

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
11 mars 2004 (11.03.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/020927 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : F28D 1/04,
F28F 27/02

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2003/002387

(22) Date de dépôt international : 28 juillet 2003 (28.07.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0210689 28 août 2002 (28.08.2002) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : VA-
LEO THERMIQUE MOTEUR [FR/FR]; 8, rue Louis-
Lormand, F-78321 La Verrière (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : GUER-
RERO, Pascal [FR/FR]; 38, rue Husson, F-78320

Le Mesnil Saint Denis (FR). LAVERAN, Jean-Louis
[FR/FR]; 18, rue Pierre Boudou, F-92600 Asnieres (FR).
GENOIST Jérôme [FR/FR]; 48 rue du Maréchal Foch,
F-78000 Versailles (FR).

(74) Mandataire : ROLLAND, Jean-Christophe; Valeo
Thermique Moteur, 8, rue Louis Lormand, F-78321 La
Verrière (FR).

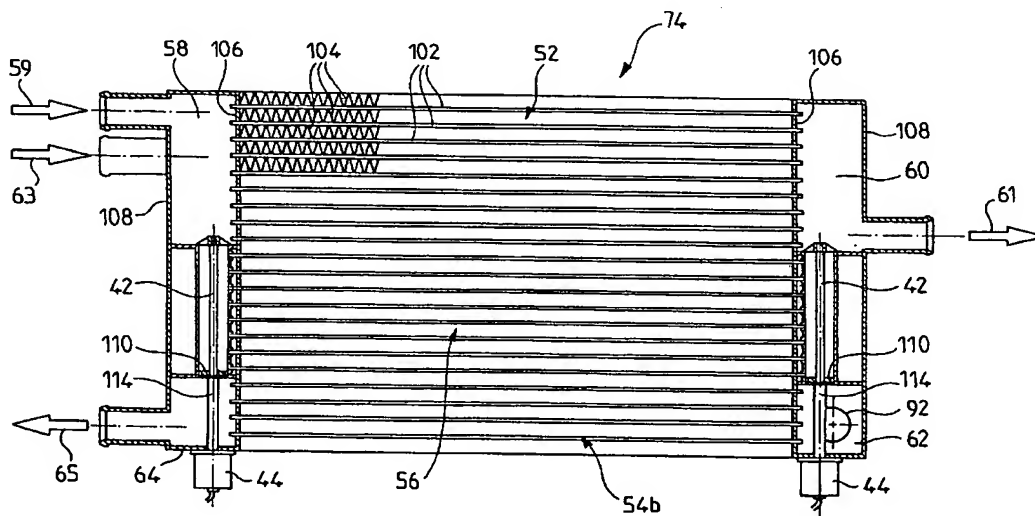
(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,
NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA,
ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: HEAT EXCHANGE UNIT FOR A MOTOR VEHICLE AND SYSTEM COMPRISING SAID UNIT

(54) Titre : MODULE D'ÉCHANGE DE CHALEUR POUR UN VÉHICULE AUTOMOBILE ET SYSTÈME COMPORTANT CE
MODULE



(57) Abstract: The invention relates to a heat exchange unit for a motor vehicle comprising a heat engine which is equipped with a high-temperature cooling system and a low-temperature cooling system. The inventive unit comprises at least one row of heat exchange tubes (102), which is connected to at least one inlet manifold chamber (58, 64, 66) and at least one outlet manifold chamber (60, 62, 68), said tubes forming a heat exchange surface. The invention also comprises surface distribution means (110, 42, 44) which can be used to divide the heat exchange surface into a high-temperature heat exchange section and a low-temperature heat exchange section. The unit also preferably comprises a high-temperature fixed section (52), a low-temperature fixed section (54) and an intermediary section that can be fully or partially allocated to said sections (52 and 54).

[Suite sur la page suivante]



eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) **Abrégé :** Le module d'échange de chaleur, destiné à un véhicule automobile à moteur thermique équipé d'un circuit de refroidissement à haute température et d'un circuit de refroidissement à basse température, comporte au moins un rang de tubes (102) d'échange de chaleur raccordé à au moins une boîte collectrice d'entrée (58, 64, 66) et à au moins une boîte collectrice de sortie (60, 62, 68), ces tubes constituant une surface d'échange de chaleur. comporte des moyens (110, 42, 44) de répartition de surface qui permettent de scinder la surface d'échange de chaleur en une section d'échange de chaleur à haute température et section d'échange de chaleur à basse température. Le module comporte de préférence un(section fixe à haute température (52), une section fixe à basse température (54) et une section intermédiaire attribuable en tout ou en partie aux sections (52 et 54).

Module d'échange de chaleur pour un véhicule automobile et système comportant ce module

5

L'invention se rapporte au domaine des échangeurs de chaleur, notamment pour véhicules automobiles, qu'il s'agisse d'échangeurs de chaleur constitués d'un rang de tubes unique ou de plusieurs rangs de tubes superposés traversés par un même flux d'air. Ces tubes peuvent être des tubes droits ou encore des tubes en U.

10

Plus précisément, l'invention concerne un module d'échange de chaleur pour un véhicule automobile à moteur thermique équipé d'un circuit de refroidissement à haute température, notamment pour le refroidissement du moteur, et d'un circuit de refroidissement à basse température pour le refroidissement d'équipements du véhicule, ce module comportant au moins un rang de tubes d'échange de chaleur raccordés à au moins une boîte collectrice d'entrée et à au moins une boîte collectrice de sortie, ces tubes formant une surface d'échange de chaleur.

15

20

25

30

35

Les véhicules automobiles modernes comprennent, en plus du moteur thermique lui-même, de nombreux équipements qui échangent de la chaleur avec un milieu extérieur, soit pour être refroidis, soit au contraire pour être réchauffés. A titre d'exemple, on peut citer le condenseur du circuit de climatisation de l'habitacle du véhicule, le refroidisseur d'air de suralimentation ou encore le radiateur de chauffage de l'habitacle. C'est pourquoi ces véhicules sont généralement équipés de deux circuits, à savoir un circuit à haute température qui est utilisé pour le refroidissement du moteur thermique et des équipements dont la température est la plus élevée, et un circuit de refroidissement à basse température qui est utilisé pour le refroidissement des équipements dont la température est la plus basse, comme le condenseur du circuit de climatisation de l'habitacle du véhicule automobile.

Dans les véhicules connus, la surface d'échange du radiateur à haute température et la surface d'échange du radiateur à basse température sont fixes. Le radiateur à haute température est
5 utilisé exclusivement pour le refroidissement des équipements du circuit à haute température, tandis que le radiateur à basse température est utilisé exclusivement pour le refroidissement et/ou le réchauffage des équipements du circuit à basse température. Or, dans certaines conditions de charge du moteur,
10 en particulier à faible charge, il n'est pas nécessaire de refroidir énergiquement le moteur thermique. C'est pourquoi le liquide de refroidissement du moteur circule par une canalisation de dérivation qui contourne le radiateur à haute température de telle sorte que la capacité de refroidissement
15 de ce dernier n'est pas utilisée. Il y a donc une perte de capacité de refroidissement.

L'invention a précisément pour but de procurer un module d'échange de chaleur qui surmonte ce problème en permettant
20 d'utiliser au mieux la surface d'échange de chaleur disponible pour les besoins du circuit à haute température et du circuit à basse température.

Ce but est atteint, conformément à l'invention, par le fait que
25 le module d'échange de chaleur comporte des moyens de répartition de surface qui permettent de scinder, avantageusement de manière modulable, la surface d'échange de chaleur en une section d'échange de chaleur à haute température utilisée pour le refroidissement du circuit à haute température
30 et une section d'échange de chaleur à basse température utilisée pour le refroidissement du circuit à basse température.

Grâce à ces moyens de répartition, il est possible de faire
35 varier la répartition de la surface d'échange globale du module en fonction des besoins des circuits de refroidissement à haute

température et à basse température. On peut ainsi augmenter la surface d'échange de chaleur disponible pour le circuit à haute température en diminuant la surface de refroidissement disponible pour le circuit à basse température. Inversement, on peut diminuer la surface d'échange de chaleur attribuée au circuit à haute température, ce qui permet simultanément d'augmenter celle du circuit à basse température. En particulier, lorsque le moteur n'a pas besoin d'être refroidi énergiquement, une plus grande capacité de refroidissement peut être attribuée au circuit à basse température et on parvient ainsi à un meilleur niveau de performance pour le refroidissement des équipements du circuit à basse température.

On peut généraliser l'invention au cas où le véhicule automobile comporterait plus de deux circuits de refroidissement, par exemple trois, le module d'échange de chaleur de l'invention pourrait alors comporter trois sections d'échange de chaleur et la surface d'échange de chaleur globale du module pourrait être répartie entre ces trois sections d'échange en fonction des besoins.

Par ailleurs, les fluides qui circulent dans le circuit à haute température et dans le circuit à basse température peuvent être le même fluide à des températures différentes ou deux fluides de nature différente.

Dans une réalisation particulière avantageuse, le module d'échange de chaleur comporte une section d'échange de chaleur fixe intégrée en permanence au circuit de refroidissement à haute température, une section d'échange de chaleur fixe à basse température intégrée en permanence au circuit de refroidissement à basse température et une section d'échange de chaleur attribuable comportant une boîte collectrice d'entrée et une boîte collectrice de sortie et qui peut être attribuée en tout ou en partie soit à la section d'échange de chaleur fixe à haute température, soit à la section d'échange de

chaleur fixe à basse température.

Si la section d'échange de chaleur attribuable est attribuée en totalité à l'une des sections d'échange de chaleur fixes à haute température ou à basse température, la section d'échange de chaleur à haute température, respectivement la section d'échange de chaleur à basse température, est constituée d'une partie fixe permanente, à savoir la section d'échange de chaleur fixe à haute température, respectivement à basse température, augmentée de la section d'échange de chaleur attribuable.

La section d'échange de chaleur attribuable peut également être répartie entre les circuits à haute température et à basse température. Dans ce cas, la section d'échange de chaleur à haute température est constituée de sa partie fixe augmentée de la fraction de la section d'échange de chaleur attribuable qui lui est attribuée. De la même manière, la section d'échange de chaleur à basse température est constituée de sa partie fixe augmentée de la fraction de la section d'échange de chaleur attribuable qui n'a pas été attribuée au circuit à haute température.

Dans une réalisation particulière, le module d'échange de chaleur comporte un rang de tubes unique.

Dans une autre réalisation particulière, le module d'échange de chaleur comporte un premier rang de tubes et un second rang de tubes, le premier rang appartenant à la section d'échange fixe du circuit à haute température, respectivement du circuit à basse température, le second rang de tubes étant scindé en une section fixe à haute température, en une section fixe à basse température et en une section d'échange de chaleur intermédiaire attribuable, la section fixe à haute température, respectivement la section fixe à basse température, étant raccordées en série au premier rang de tubes.

Dans une troisième réalisation particulière, le module d'échange de chaleur comporte trois rangs de tubes, le premier rang de tubes appartenant à la section d'échange fixe du circuit à haute température, le second rang de tubes appartenant à la section d'échange de chaleur intermédiaire attribuable, le troisième rang de tubes appartenant à la section d'échange fixe à basse température.

Ainsi, dans ce mode de réalisation, le second rang intermédiaire, qui sera de préférence placé entre le premier et le troisième rang de tubes, est relié en série, généralement en totalité, soit au premier rang de tubes, soit au second rang de tubes.

Dans chaque cas, lesdits moyens de répartition permettent de contrôler, par exemple unitairement et/ou par groupe, le nombre de tubes affectés à l'une ou l'autre des sections à basse température ou à haute température. Afin de disposer d'un degré de modularité avantageux, il sera prévu au moins trois groupes de tubes attribuables distincts.

Dans un autre mode de réalisation, le module d'échange de chaleur comporte un rang de tubes en U dont chacun est relié d'une part à la boîte collectrice d'entrée attribuable et d'autre part à la boîte collectrice de sortie attribuable.

Dans une réalisation particulière, les moyens de répartition de surface sont constitués par des moyens de partition réglables de la boîte collectrice d'entrée de la section attribuable et par des moyens réglables de la boîte collectrice de sortie de la section attribuable, ces moyens de partition permettant de scinder de manière modulable la boîte collectrice d'entrée attribuable en une chambre d'entrée attribuable au circuit à haute température et une chambre d'entrée attribuable au circuit à basse température, et la boîte collectrice de sortie attribuable en une chambre de sortie attribuable au circuit à

haute température et une chambre de sortie attribuable au circuit à basse température, la répartition de la boîte collectrice d'entrée et de la boîte collectrice de sortie entre ces chambres étant réglable.

5

Lesdits moyens de partition permettront avantageusement de contrôler, tube par tube ou groupe de tubes par groupe de tubes, si le ou lesdits tubes sont attribués à la section à basse température ou à la section à haute température, ceci sur
10 une partie au moins de la hauteur des boîtes collectrices.

En faisant varier simultanément et de manière synchronisée la répartition de la boîte collectrice d'entrée attribuable et de la boîte collectrice de sortie attribuable entre des chambres
15 attribuées au circuit à haute température et des chambres attribuées au circuit à basse température, on fait varier la répartition de la surface d'échange de chaleur globale du module d'échange de chaleur entre la section d'échange de chaleur à haute température et la section d'échange de chaleur
20 à basse température.

Dans une réalisation particulière, les moyens de partition réglables en continu sont constitués par un piston monté coulissant dans la boîte collectrice d'entrée attribuable et
25 par un piston monté coulissant dans la boîte collectrice de sortie attribuable, ces pistons étant déplacés par des moyens d'actionnement.

Les moyens d'actionnement peuvent être constitués, par exemple,
30 par des vis sans fin entraînées en rotation par des actionneurs extérieurs aux boîtes collectrices.

Dans un autre mode de réalisation, les moyens de partition de la boîte collectrice d'entrée attribuable et de la boîte
35 collectrice de sortie attribuable sont réglables discrètement.

- Dans une réalisation particulière, les moyens de réglage discrets peuvent être constitués par une série de cloisons actionnées par des actionneurs répartis sur la longueur de la boîte collectrice d'entrée attribuable et sur la longueur de la
- 5 boîte collectrice de sortie attribuable, chacune de ces cloisons étant apte à scinder la boîte collectrice d'entrée, respectivement la boîte collectrice de sortie, en deux chambres.
- 10 Avantageusement, les cloisons sont isolées du milieu du module d'échange de chaleur par des membranes d'étanchéité et elles sont actionnées par des actionneurs extérieurs aux boîtes collectrices.
- 15 Dans un troisième mode de réalisation, le module d'échange de chaleur comporte des moyens de commutation qui permettent de raccorder la section d'échange de chaleur attribuable en totalité, soit à la section d'échange de chaleur fixe à haute température, soit à la section d'échange de chaleur fixe à
- 20 basse température.
- Dans une réalisation particulière, les moyens de commutation sont constitués par des orifices de passage prévus entre les boîtes collectrices des sections fixes à haute température et
- 25 à basse température et les boîtes collectrices de la section d'échange de chaleur intermédiaire attribuable et par des clapets qui permettent d'ouvrir ou de fermer sélectivement ces orifices de passage.
- 30 Avantageusement, les clapets sont reliés par une tige à un organe de commande. Ils sont de préférence situés dans les boîtes collectrices de la section intermédiaire attribuable disposée entre les sections à haute température et à basse température. Ainsi, un simple mouvement alternatif des clapets
- 35 permet d'obturer alternativement soit la communication de la section intermédiaire avec la section à haute température, soit

la communication de la section intermédiaire avec la section à basse température. Bien entendu, on pourrait imaginer également que les clapets soient disposés dans les boîtes collectrices des sections à haute température et à basse température.

5

Avantageusement, le module d'échange de chaleur comporte des moyens logiques de commande, des moyens de répartition de la surface d'échange de chaleur qui reçoivent des informations sur des paramètres de contrôle tels que la température d'eau des circuits à haute température et à basse température, la charge 10 moteur, le régime moteur, la puissance rejetée par le moteur sur l'eau, l'un au moins de ces paramètres régissant la répartition de la surface d'échange de chaleur.

15 Ces moyens logiques peuvent être commandés de manière électronique, pneumatique, électromagnétique et/ou thermostatique.

Lorsque le module d'échange de chaleur de l'invention comporte 20 deux rangs de tubes ou plus, les tubes peuvent être équipés d'ailettes de refroidissement communes à tous les rangs du module.

Ainsi, si le module comporte deux rangs de tubes, les ailettes 25 de refroidissement, qu'il s'agisse d'ailettes planes ou d'intercalaires ondulés, peuvent être communes aux deux rangs de tubes.

Les boîtes collectrices du module d'échange de chaleur de 30 l'invention peuvent être constituées d'une plaque collectrice et d'un couvercle assemblé par brasage, ces éléments étant réalisés de préférence en aluminium.

En variante, les boîtes collectrices du module d'échange de 35 chaleur peuvent être constituées d'une plaque collectrice et d'un couvercle, notamment en matière plastique, fixés

mécaniquement sur la plaque collectrice.

Par ailleurs, l'invention concerne un système de gestion de l'énergie thermique développée par un moteur thermique de véhicule automobile, comprenant un circuit de refroidissement à haute température comportant un radiateur à haute température pour refroidir notamment le moteur du véhicule, et un circuit de refroidissement à basse température comprenant un radiateur à basse température pour refroidir des équipements du véhicule automobile.

Conformément à l'invention, le radiateur à haute température est constitué par la section d'échange de chaleur à haute température d'un module d'échange de chaleur conforme à la présente invention et le radiateur à basse température est constitué par la section d'échange de chaleur à basse température de ce même module.

Avantageusement, les moyens logiques de commande des moyens de répartition de la surface d'échange de chaleur sont couplés à une gestion par une vanne à quatre voies du refroidissement du moteur, ladite vanne comportant une voie d'entrée reliée à la sortie du moteur, et par trois voies de sortie reliées respectivement à l'aérotherme, à la canalisation de dérivation du moteur et au module d'échange de chaleur selon l'invention.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui suit d'exemples de réalisation donnés à titre illustratif en référence aux figures annexées. Sur ces figures :

- la Figure 1 représente schématiquement un système de gestion de l'énergie thermique développée par un moteur thermique de véhicule automobile conforme à la présente invention ;
- la Figure 2 est une vue schématique en perspective d'un module d'échange de chaleur conforme à la présente invention ;

- la Figure 3 est une vue schématique en perspective d'un autre module d'échange de chaleur conforme à la présente invention, comportant deux rangs de tubes ;

- la Figure 4 est une représentation en coupe d'un exemple de réalisation d'un module d'échange de chaleur à un seul rang de tubes comportant des moyens de réglage en continu de la répartition de la surface d'échange de chaleur ;

- la Figure 5 est une représentation en coupe d'un module d'échange de chaleur conforme à l'invention, comportant des moyens de réglage en continu de la répartition de la surface d'échange de chaleur comportant deux rangs de tubes ;

- les Figures 6 et 7 sont des vues de détail qui montrent des moyens de partition discrets d'une boîte collectrice d'un module d'échange de chaleur conforme à la présente invention ;

- les Figures 8a à 8e montrent les étapes successives d'actionnement de moyens de partition discrets tels que ceux des Figures 6 et 7 ;

- les Figures 9, 10 et 11 sont des vues de détail en perspective qui illustrent une première forme de réalisation de moyens de partition discrets ;

- les Figures 12 et 13 sont des vues en perspective qui illustrent une autre forme de réalisation des moyens de partition discrets ;

- les Figures 14 à 16 sont des vues en coupe qui montrent un mode de réalisation d'un module d'échange de chaleur conforme à l'invention comportant trois rangs de tubes et des moyens de commutation ;

- la Figure 17 est une vue en perspective d'un module d'échange de chaleur à tubes en U comportant des moyens de réglage en continu de la répartition de la surface d'échange de chaleur ;

- la Figure 18 représente le détail D de la Figure 17 ; et

- les Figures 19A à 19F montrent différentes positions des moyens de réglage de répartition de la surface d'échange du module d'échange de chaleur de la figure 17.

On a représenté sur la Figure 1 une vue d'ensemble d'un système

de gestion de l'énergie thermique dégagée par un moteur thermique, notamment de véhicule automobile, conforme à la présente invention. Ce système comprend un circuit de refroidissement à haute température, désigné par la référence
5 générale 2, et un circuit de refroidissement à basse température désigné par la référence générale 4.

Le circuit à haute température comprend une canalisation d'entrée de moteur 6 raccordée au moteur thermique 8 du
10 véhicule et une canalisation de sortie de moteur 10 raccordée à une vanne à quatre voies 12. Une pompe 14 mécanique ou électrique fait circuler un fluide de refroidissement caloporteur à travers le bloc moteur, comme schématisé par les flèches 15. Le circuit de refroidissement à haute température
15 comprend également une canalisation de chauffage 16 sur laquelle est monté un aérotherme 18. La pompe de circulation 14 permet également de faire circuler le fluide caloporteur dans l'aérotherme 18, comme schématisé par la flèche 19.

20 A partir de la vanne à quatre voies 12, le fluide caloporteur peut encore emprunter une canalisation 20 de radiateur à haute température raccordée à un module d'échange de chaleur 22 conforme à la présente invention. Le module d'échange de chaleur 22 est traversé par le fluide caloporteur, comme
25 schématisé par les flèches 23. Enfin, une canalisation de dérivation ou canalisation de court-circuit 24 permet au fluide caloporteur de retourner vers le moteur 8 sans avoir traversé le module d'échange de chaleur 22, comme schématisé par la flèche 25.

30 La vanne à quatre voies 12 comporte une voie d'entrée désignée par la référence 12-1 et trois voies de sortie, respectivement une voie 12-2 raccordée à la canalisation de radiateur 16, une voie 12-3 raccordée à la canalisation de radiateur à haute
35 température 20 et une voie 12-4 raccordée à la canalisation de court-circuit 24.

Le circuit de refroidissement secondaire 4 comprend une canalisation de radiateur à basse température 28 sur laquelle est montée une pompe de circulation à basse température 30 électrique et un ou plusieurs échangeurs thermiques 32. Dans l'exemple représenté, on a figuré un seul échangeur thermique 32 destiné à refroidir ou éventuellement à réchauffer des équipements du véhicule. L'échangeur thermique 32 peut être, par exemple, un condenseur d'un circuit de climatisation ou un refroidisseur d'air de suralimentation. Il est refroidi par échange de chaleur avec le fluide caloporteur à basse température qui circule dans le circuit de refroidissement à basse température 4, comme schématisé par la flèche 34. Le fluide à basse température est refroidi dans le module d'échange de chaleur 22.

Dans les dispositifs actuellement connus, le circuit de refroidissement à haute température et le circuit de refroidissement à basse température comportent des échangeurs de refroidissement distincts qui ne communiquent pas entre eux. En conséquence, la surface de refroidissement attribuée respectivement au circuit de refroidissement à haute température et au circuit de refroidissement à basse température sont fixes. Il arrive fréquemment que la capacité de refroidissement du circuit à haute température ne soit pas utilisée, par exemple en cas de faible charge ou de charge modérée du moteur thermique 8. Dans ce cas, le radiateur de refroidissement à haute température est contourné par la canalisation de court-circuit 24, de telle sorte que la capacité de refroidissement du véhicule n'est pas utilisée au mieux.

Au contraire, conformément à l'invention, le module d'échange de chaleur 22 comporte des moyens de répartition de la surface d'échange de chaleur globale du module 22. Ces moyens de répartition, désignés par la référence générale 40, comprennent des moyens mécaniques 42 commandés par des moyens de puissance

44 aptes à les entraîner. Les moyens de puissance peuvent être commandés par des moyens de commande logiques 46 qui reçoivent des informations à partir de capteurs disposés en des endroits appropriés du circuit de refroidissement à haute température et du circuit de refroidissement à basse température. Ces paramètres de contrôle peuvent être la température d'eau en sortie de moteur 8 dans la canalisation 10, le régime de rotation du moteur, la puissance thermique rejetée par le moteur dans le circuit de refroidissement à haute température.

10 Les moyens logiques de commande peuvent être commandés par un ou plusieurs de ces paramètres combinés.

Avantageusement, les moyens logiques de commande 46 sont couplés à une gestion de la vanne à quatre voies 12, comme schématisé par le trait tireté 48.

Le module d'échange de chaleur 22, dont on décrira ultérieurement plusieurs exemples de réalisation, comporte une surface d'échange de chaleur constituée de tubes d'échange de chaleur parallèles dans lesquels circule un fluide de refroidissement qui échange de la chaleur avec un milieu extérieur, par exemple l'air atmosphérique.

Les moyens de répartition de surface, et particulièrement les moyens mécaniques 42, permettent de scinder de manière modulable la surface d'échange de chaleur globale du module d'échange de chaleur 22 en une section d'échange de chaleur à haute température montée sur la canalisation de radiateur à haute température 20 et traversée par le fluide de refroidissement à haute température, comme schématisé par la flèche 23, et une section d'échange de chaleur à basse température (non référencée sur la Figure 1) utilisée pour le refroidissement du fluide à basse température, comme schématisé par la flèche 34.

35

La répartition de la capacité globale de refroidissement du

module d'échange de chaleur 22 est pilotée en fonction des besoins de refroidissement des circuits à haute température 2 et à basse température 4. Ainsi, lorsque le moteur 8 fonctionne à faible charge ou à charge partielle, ces besoins en refroidissement sont peu importants et la plus grande partie du fluide de refroidissement à haute température circule par la canalisation de court-circuit 24. Dans ces conditions, la plus grande partie, voire la totalité, de la surface d'échange globale du module d'échange de chaleur 22 peut être récupérée pour le refroidissement des équipements à basse température schématisés par l'échangeur thermique 32. On améliore ainsi leurs performances, par exemple les performances thermiques du circuit de climatisation, en proposant un condenseur dont la capacité de refroidissement est plus élevée.

Conformément à l'invention, les moyens mécaniques de répartition de la surface d'échange de chaleur du module d'échange de chaleur 22 permettent de répartir cette surface de manière quelconque. En particulier, il n'est pas nécessaire que la section d'échange de chaleur à haute température et la section d'échange de chaleur à basse température soient constituées d'une seule zone de tubes contigus. Elles peuvent au contraire être réparties de manière quelconque dans le module d'échange de chaleur 22.

Toutefois, dans une réalisation particulière représentée schématiquement en perspective sur la Figure 2, la surface d'échange globale de chaleur du module d'échange de chaleur 22 se décompose en trois sections, à savoir une section d'échange de chaleur à haute température 52, une section d'échange de chaleur à basse température 54 et une section intermédiaire 56 disposée entre les sections 52 et 54. Les sections 52 et 54 sont fixes. En d'autres termes, elles sont toujours présentes et elles comportent un nombre déterminé, fixe, de tubes d'échange de chaleur du module d'échange de chaleur 22. La section intermédiaire 56 peut être attribuée soit au circuit de

refroidissement à haute température, soit au circuit de refroidissement à basse température. Dans le premier cas, la surface d'échange de chaleur du circuit à haute température est constituée de la somme de la section d'échange 52 et de la section d'échange 56. Dans le second cas, la surface de refroidissement du circuit à basse température est constituée de la somme de la section d'échange de chaleur à basse température 54 et de la section intermédiaire 56.

- 10 La section d'échange de chaleur intermédiaire 56 peut également être répartie entre les sections 52 et 54. On peut, par exemple, attribuer les trois quarts de la section d'échange de chaleur intermédiaire 56 au circuit de refroidissement à basse température (section 54) et le quart restant au circuit de refroidissement à haute température (section 52). Bien entendu, cette proportion peut varier, soit de manière continue de 0 à 100%, soit par incrément, par exemple de 10% à chaque fois.

- On a représenté sur la Figure 2 une vue en perspective d'un module d'échange de chaleur 22 conforme à la présente invention, constitué schématiquement d'un rang de tubes unique. Il comporte un faisceau de tubes parallèles, généralement plats, désignés par la référence générale 50. Ces tubes sont de préférence en contact avec des surfaces destinées à augmenter l'échange de chaleur avec le milieu extérieur, par exemple des ailettes planes disposées perpendiculairement aux tubes, ou des intercalaires ondulés disposés entre les tubes.

- Les tubes du module d'échange de chaleur 22 sont raccordés, à chacune de leurs deux extrémités, à des boîtes collectrices, à savoir respectivement une boîte collectrice d'entrée pour le fluide caloporteur et une boîte de sortie pour la sortie du fluide caloporteur.

- 35 Dans l'exemple représenté sur la Figure 2, les tubes de la section d'échange de chaleur à haute température 52 sont reliés

à une boîte collectrice à haute température d'entrée 58 et à une boîte collectrice à haute température de sortie 60. Les tubes de la section d'échange de chaleur à basse température 54 sont raccordés respectivement à une boîte collectrice d'entrée
5 à basse température 62 et à une boîte collectrice de sortie à basse température 64. Les tubes de la section intermédiaire attribuables 56 sont raccordés, à leur extrémité d'entrée, à une boîte collectrice d'entrée attribuable 66 et, à leur extrémité de sortie, à une boîte collectrice attribuable 68.

10

Les boîtes collectrices 66 et 68 sont dites "attribuables" parce que c'est, en effet, par l'intermédiaire des boîtes collectrices 66 et 68 que se fera la répartition de la surface d'échange de chaleur intermédiaire 56. Dans la pratique, pour
15 ajouter la surface d'échange intermédiaire 56 à la surface d'échange de chaleur à haute température 52, on met en communication la boîte collectrice d'entrée à haute température 58 et la boîte collectrice d'entrée intermédiaire 66, et simultanément on met en communication la boîte collectrice de
20 sortie à haute température 60 en communication avec la boîte collectrice intermédiaire de sortie 68.

On procède de la même manière en ce qui concerne le circuit de refroidissement à basse température 54. Et, lorsque l'on veut
25 répartir la surface d'échange intermédiaire 56 entre les circuits à haute température et à basse température, on répartit, dans la même proportion, la boîte collectrice d'entrée attribuable 66 et la boîte collectrice de sortie attribuable 68 entre les circuits à haute température et à
30 basse température.

Le fluide caloporteur à haute température pénètre dans la boîte collectrice d'entrée 58, comme schématisé par la flèche 59, et il ressort de la boîte collectrice de sortie 60, comme
35 schématisé par la flèche 61, après avoir traversé la section d'échange de chaleur à haute température 52, comme schématisé

par la flèche 55. De la même manière, le fluide caloporteur à basse température pénètre dans la boîte collectrice d'entrée à basse température 62, comme schématisé par la flèche 63, et il ressort de la boîte collectrice à basse température 64, comme schématisé par la flèche 65, après avoir traversé la section d'échange à basse température 54, comme schématisé par la flèche 57. La boîte collectrice d'entrée intermédiaire 66 et la boîte collectrice de sortie intermédiaire 68 ne comportent pas de tubulure d'entrée et de sortie propre. L'entrée du fluide caloporteur à haute température ou l'entrée du fluide caloporteur à basse température dans les boîtes collectrices 66 et 68 se fait indirectement, par l'intermédiaire des boîtes d'entrée et de sortie 58, 60, 62, 64 des circuits à haute température et à basse température.

On a représenté sur la Figure 2 une réalisation de base d'un module d'échange de chaleur conforme à la présente invention comportant un rang de tubes unique. Toutefois, il va de soi que, dans la pratique, le module d'échange de chaleur peut être plus complexe et notamment comporter plusieurs rangées de tubes, par exemple deux. C'est un module de ce type qui a été représenté sur la Figure 3.

On a représenté sur la Figure 3 un module d'échange de chaleur conforme à l'invention 22, identique dans son principe au module d'échange de chaleur de la Figure 2, mais comportant deux rangs de tubes au lieu d'un seul. Il est constitué d'un premier rang de tubes 72 comportant des boîtes collectrices à chacune de leurs deux extrémités et d'un second rang de tubes 74 comportant des boîtes collectrices à chacune de leurs deux extrémités. En d'autres termes, le module d'échange de chaleur 22 est constitué de deux échangeurs de chaleur disposés côte à côte de telle sorte qu'ils sont traversés par un même flux d'air. Ces deux échangeurs peuvent être distincts et assemblés l'un à l'autre. Ou bien ils peuvent comporter des ailettes de refroidissement communes aux deux rangs de tubes.

Dans ce mode de réalisation, le second rang de tubes 74 se décompose en trois parties, à savoir respectivement une partie 52 à haute température, une partie 54b à basse température et une partie intermédiaire attribuable 56. De la même manière, les boîtes collectrices d'entrée et de sortie sont scindées en trois parties, à savoir respectivement une boîte collectrice d'entrée 58 à haute température, une boîte collectrice de sortie à haute température 60, une boîte collectrice d'entrée à basse température 62, une boîte collectrice de sortie à basse température 64, une boîte collectrice d'entrée intermédiaire 66 et une boîte collectrice de sortie intermédiaire 68.

La constitution du second rang de tubes 74 est donc identique à la constitution du module d'échange de chaleur représenté sur la Figure 2. Toutefois, dans cette réalisation, le premier rang de tubes 72 s'ajoute à la section d'échange de chaleur à basse température 54b du second rang de tubes 74. Le fluide caloporteur à basse température pénètre dans la chambre d'entrée 62 limitée par la cloison de partition 78, comme schématisé par la flèche 63. Il se répartit dans cette chambre, comme schématisé par la flèche 80, et il parcourt la première passe des tubes 72 dans le sens de gauche à droite, selon la Figure 3, pour parvenir jusqu'à la boîte collectrice 82 du premier rang de tubes. Il se répartit dans cette boîte collectrice, comme schématisé par la flèche 84, et pénètre dans la passe inférieure pour circuler de droite à gauche, selon la Figure 3, et parvenir jusqu'à la chambre 86 limitée par la cloison 78. De la chambre 86, le fluide à basse température pénètre dans la boîte collectrice d'entrée 62 qui fait partie du second rang de tubes 74, comme schématisé par les flèches 88 et 90, par l'ouverture 92. L'air ambiant traverse le rang 72 puis le rang 74. Le fluide à basse température ressort du module selon la flèche 65.

Ainsi, dans cet exemple de réalisation, la section d'échange de chaleur fixe à basse température, attribuée en permanence au

circuit à basse température, est constituée de deux parties distinctes, à savoir d'une part la totalité des tubes du premier rang 72 et une fraction des tubes du second rang 74. De la sorte, la section d'échange de chaleur à basse température est beaucoup plus importante que la section d'échange de chaleur à haute température. En outre, la partie intermédiaire attribuable 56 peut être intégrée, par les moyens de répartition de surface d'échange de chaleur conformes à l'invention, à la section d'échange de chaleur à basse température dont la proportion par rapport à la surface d'échange à haute température se trouve ainsi augmentée. Inversement, il est possible d'attribuer la section d'échange intermédiaire 56 au circuit de refroidissement à haute température.

15

On a représenté sur la Figure 4 une vue en coupe d'un module d'échange de chaleur conforme à l'invention comportant des moyens de répartition de la chaleur dans lesquels la section d'échange de chaleur intermédiaire 56 peut être répartie de manière continue entre la section fixe à haute température 52 et la section fixe à basse température 54.

Le faisceau de tubes 50 est constitué de tubes plats 102 entre lesquels sont disposés des éléments intercalaires ondulés 104. Les tubes 102 sont raccordés à chacune de leurs extrémités à des plaques collectrices 106 fermées par un couvercle 108. Les tubes 102, les intercalaires 104, les plaques collectrices 106 et les couvercles 108 peuvent être assemblés par brasage en une seule opération. Ou bien les couvercles 108, réalisés par exemple en matière plastique, peuvent être fixés mécaniquement, par exemple au moyen de pattes repliées, sur les plaques collectrices 106.

Une cloison transversale 110 formant un piston apte à se déplacer en translation dans les boîtes collectrices est déplacée par une vis sans fin 42 entraînée en rotation, par

exemple par un moteur électrique 44 disposé dans un boîtier
situé à l'extérieur du module d'échange de chaleur. Les moteurs
électriques 44 sont alimentés par un câble 112 qui amène, en
même temps que la puissance électrique nécessaire à
5 l'entraînement des moteurs, des signaux de commande permettant
de commander la marche, l'arrêt, la vitesse de rotation et le
sens de rotation de ce dernier.

Ainsi, la vis sans fin 42 coopérant avec le piston 110
10 constituent les moyens mécaniques de répartition de la surface
d'échange de chaleur 50, tandis que le moteur 44 constitue les
moyens de puissance qui entraînent les moyens mécaniques 42.
Chacun des pistons 110 peut se déplacer sur une course égale à
la longueur de la partie filetée de la vis sans fin 42. C'est
15 la longueur de la partie filetée 42 qui détermine l'étendue de
la surface d'échange de chaleur intermédiaire attribuable 52
qui peut être répartie entre les circuits de refroidissement à
haute température et à basse température.

20 Sur la Figure 4, chacun des pistons 110 a été représenté en
butée contre un épaulement 114 de la tige 42. En d'autres
termes, dans cette configuration des moyens de répartition de
chaleur, la totalité de la surface d'échange de chaleur
intermédiaire a été attribuée au circuit de refroidissement à
25 haute température 2. A son autre extrémité, la tige filetée 42
comporte une butée 116. Lorsque les pistons 110, qui se
déplacent simultanément et en synchronisme, viennent en butée
contre la butée 116, la totalité de la surface d'échange
intermédiaire 56 est attribuée au circuit de refroidissement à
30 basse température 4. En outre, les pistons 110 peuvent occuper
chacun des positions intermédiaires entre les extrêmes décrits
précédemment, de telle sorte que la répartition de la surface
d'échange intermédiaire peut varier de manière continue. Il
convient toutefois de faire observer qu'en pratique cette
35 surface varie par incrément parce que les pistons doivent être
placés entre deux tubes successifs.

On a représenté sur la Figure 5 une vue en coupe d'un module d'échange de chaleur conforme à l'invention comportant des moyens de répartition de réglage de la surface d'échange de chaleur globale 50 du module d'échange de chaleur réglable en continu identiques à ceux du mode de réalisation représenté sur la Figure 4. Toutefois, le module d'échange de chaleur de la Figure 5 comporte deux rangs de tubes au lieu d'un seul.

Le second rang de tubes, désigné par la référence générale 74, représenté en coupe sur la Figure 5, est constitué de tubes plats 102 entre lesquels sont disposés des intercalaires ondulés 104. Les tubes sont raccordés à des plaques collectrices 106 fermées par des couvercles 108. Le premier rang de tubes (non référencé et non représenté) est situé derrière le second rang de tubes et il n'est par conséquent pas visible sur la figure. Ce premier rang de tubes peut avoir la même surface d'échange de chaleur que le rang 74, ou bien il peut être plus petit ou plus grand que lui. Dans l'exemple représenté, le premier rang de tubes fait partie de la section d'échange de chaleur fixe du circuit de refroidissement à basse température 4.

Le fluide caloporteur à basse température pénètre dans le premier rang de tubes, comme schématisé par la flèche 63. Il parcourt ces tubes de gauche à droite, selon la Figure 5, pour parvenir à une boîte collectrice (non représentée) située derrière le couvercle 108. Il ressort de cette boîte collectrice par un orifice de passage 92 de manière à pénétrer dans la boîte collectrice d'entrée à basse température 62 du second rang de tubes 74. Il parcourt ensuite les tubes 102 de droite à gauche, selon la Figure 5, pour pénétrer dans la boîte collectrice de sortie à basse température 64 située à la gauche de la Figure 5. On remarquera que, dans cette réalisation, la position des boîtes collectrices d'entrée et de sortie à basse température 62 et 64 est inversée par rapport à la position qu'elles occupent dans le mode de réalisation de la Figure 3.

De la même manière, l'orifice de communication 92 se trouve à la droite de la Figure 5, alors qu'il se trouve à la gauche de la Figure 3. Ces différences s'expliquent par le fait que, dans le mode de réalisation de la Figure 5, le premier rang de tubes ne comporte qu'une seule passe. Ainsi, le fluide caloporteur à basse température circule une seule fois dans ces tubes alors que, dans le mode de réalisation de la Figure 3, il réalise un parcours en U. Toutefois, il va de soi que le premier rang de tubes pourrait également comporter deux passes ou plus de deux.

Dans le mode de réalisation de la Figure 5, les moyens mécaniques et les moyens de puissance 44 qui permettent le déplacement des cloisons 110 sont identiques à ceux qui ont été décrits en référence à la Figure 4. La position des cloisons formant piston 110 peut donc être réglée à toute position intermédiaire située entre les deux extrémités de la course définie par la tige filetée 42.

On a représenté sur les Figures 6 et 7 deux vues de détail en coupe qui montrent la réalisation de moyens de répartition de la surface d'échange de chaleur du module d'échange de chaleur de l'invention de façon discrète. Dans l'exemple représenté, ces moyens sont constitués par une cloison transversale 122 apte à scinder la boîte collectrice en deux parties. La cloison 122 est mue par un actionneur 124 qui peut être électrique, pneumatique, électropneumatique ou autre.

Dans l'exemple représenté, l'actionneur 124 est constitué par un piston 126 qui est mû, dans un cylindre 128, pneumatiquement ou hydrauliquement. L'actionneur 124 permet de faire passer la cloison de la position rétractée ou position d'ouverture représentée sur la Figure 6 à la position sortie ou position de fermeture représentée sur la Figure 7. Lorsque la cloison 122 est rétractée, le fluide de refroidissement peut circuler librement dans la boîte collectrice.

Lorsque la cloison est en position de fermeture, la cloison obture la boîte collectrice. L'actionneur 124 peut actionner la cloison 122 en mouvement de "tout ou rien" ou de manière progressive. Une membrane d'étanchéité 130 qui enveloppe la cloison 122 permet d'établir une étanchéité entre le milieu intérieur à la boîte collectrice et l'extérieur du module d'échange de chaleur. L'actionneur 124 est disposé à l'extérieur de la boîte collectrice. Son montage est donc facile. De plus, comme l'actionneur est isolé du milieu interne agressif qui circule dans l'échangeur, il n'est pas corrodé et sa durée de vie est allongée. Les contraintes thermomécaniques sur l'actionneur sont réduites. Seule la membrane 130 est en contact direct avec le fluide caloporteur qui circule dans la boîte collectrice. La membrane s'adapte à la forme de la cloison 122. Elle peut s'allonger dans le cas où la course de la cloison 122 est faible.

Comme on peut le constater sur les Figures 6 et 7, elle peut se dérouler lorsque la course de la cloison 122 imposerait un allongement de matière trop important. Dans ce cas, il n'y a pas d'allongement de la matière de la membrane et donc l'effort de fermeture est plus faible.

Par ailleurs, les risques de fuite sont réduits car la membrane assure une bonne étanchéité. Cette étanchéité peut, en outre, être contrôlée aisément depuis l'extérieur du module d'échange de chaleur.

En outre, le fait que l'actionneur 124 est extérieur à la boîte collectrice réduit les pertes de charge, ce qui est un avantage supplémentaire de ce mode de réalisation.

On a représenté sur les Figures 8a à 8e les étapes successives d'une variation de la répartition de la surface d'échange de chaleur entre le circuit à haute température et le circuit à basse température au moyen de cloisons de partition telles que

les cloisons 122 représentées sur les Figures 6 et 7. Le module d'échange de chaleur représenté sur ces figures comporte schématiquement un seul rang de tubes, mais il va de soi qu'il pourrait en comporter davantage, par exemple deux ou trois, 5 comme décrit précédemment.

Dans l'exemple représenté, le module d'échange de chaleur comporte quatre cloisons de partition réparties deux par deux. Les deux cloisons 122 situées à la partie supérieure de 10 l'échangeur et les deux cloisons 122 situées à la partie inférieure de l'échangeur, respectivement, fonctionnent simultanément. Dans la position représentée sur la Figure 8a, les deux cloisons 122 supérieures sont fermées. Elles obturent la boîte collectrice (position représentée sur la Figure 7). 15 Les deux cloisons inférieures sont ouvertes (voir Figure 6). Les cloisons de partition 122 assurent ainsi une division de la surface d'échange de chaleur globale du module d'échange de chaleur en trois parties.

20 A la partie supérieure, on trouve une section d'échange de chaleur à haute température 52 ; à la partie inférieure de l'échangeur, une section d'échange de chaleur à basse température 54 et entre ces deux sections une section d'échange de chaleur intermédiaire attribuable à l'un ou l'autre des 25 circuits à haute température et à basse température 56. Le fluide à haute température pénètre dans la section 52 (flèche 59), traverse cette section de gauche à droite, comme schématisé par la flèche 55, puis ressort en 61. Le fluide à basse température pénètre dans la section 54, comme schématisé 30 par la flèche 63, traverse cette section de gauche à droite, comme schématisé par la flèche 57, et ressort de la boîte collectrice à basse température 64, comme schématisé par la flèche 65.

35 Dans la position de la Figure 8a, la section d'échange de chaleur intermédiaire est attribuée au circuit à basse

température 4. Comme représenté sur la Figure 8b, pour attribuer cette section intermédiaire au circuit à haute température, on ferme simultanément les deux cloisons 122 situées à la partie inférieure de l'échangeur.

5

Sur la Figure 8c, la fermeture est achevée, de telle sorte que la surface d'échange intermédiaire 56 est isolée à la fois du circuit à haute température et du circuit à basse température. Cette situation constitue un état intermédiaire dont la durée est généralement inférieure à une seconde. Cet état intermédiaire peut éventuellement être supprimé si l'on désire créer un mélange entre les deux circuits ou gérer et équilibrer les pressions entre les circuits. On ouvre ensuite les deux cloisons de partition supérieures, comme représenté sur la Figure 8d.

15

Sur la Figure 8e, les deux cloisons supérieures sont entièrement ouvertes et le fluide à haute température occupe désormais la surface d'échange de chaleur 56 préalablement attribuée au circuit à basse température. On a ainsi réalisé un changement de la répartition de la surface d'échange de chaleur globale 50 du module d'échange de chaleur de l'invention. La surface d'échange attribuée au circuit à haute température a été augmentée et corrélativement, la surface d'échange de chaleur attribuée au circuit à basse température a été diminuée.

20

25

Bien entendu, il est possible de revenir à la répartition inverse en fermant tout d'abord les deux cloisons supérieures, puis en ouvrant les deux cloisons inférieures.

30

Dans l'exemple représenté schématiquement sur les Figures 8a à 8e, le module d'échange de chaleur ne comporte que quatre cloisons de partition 122, c'est-à-dire seulement deux cloisons pour chaque boîte collectrice. De la sorte, la surface d'échange intermédiaire 56 peut seulement être attribuée en

35

totalité au circuit à haute température ou au circuit à basse température. Toutefois, il va de soi que le module d'échange de chaleur de l'invention pourrait comporter plus de deux cloisons pour chaque boîte collectrice, par exemple trois, quatre, cinq
5 ou davantage. Ceci permettrait de répartir en proportions variables la surface d'échange de chaleur intermédiaire entre les deux circuits. A titre d'exemple, on pourrait attribuer un tiers de la surface d'échange intermédiaire au circuit à haute température et deux tiers de cette surface au circuit à basse
10 température. Il va de soi que plus le nombre de cloisons de partition est important, plus il est possible d'effectuer une répartition fine de la surface d'échange de chaleur.

On a représenté sur les Figures 9, 10 et 11 un exemple de
15 réalisation d'une cloison de partition circulaire. Une bride de fixation 132 est fixée sur le couvercle 108 de la boîte collectrice. Une cloche 134 possédant une bride 136 complémentaire de la bride de fixation 132 vient se placer sur cette dernière. La membrane d'étanchéité 130 est pincée entre
20 la bride de fixation 132 et la bride 136 de la cloche 134. La bride 132 et la bride 136 sont maintenues par des clips de fixation 136 ou par tout autre moyen analogue. La membrane 130 comporte un téton 142 qui vient s'engager dans un trou 143 d'un piston 144. Le piston comporte à sa partie supérieure une tige
25 d'actionnement 146 qui est reliée à l'actionneur 124 placé sur la cloche 134.

On a représenté sur les Figures 12 et 13 une variante du mode de réalisation des Figures 9 à 11. Dans ce mode de réalisation,
30 la cloison de partition est de forme allongée au lieu d'être circulaire.

On a représenté sur les Figures 14 à 16 un autre mode de réalisation de l'invention. Il se distingue des modes de
35 réalisation décrits précédemment par le fait qu'il ne comporte pas de moyen de partition d'une boîte collectrice permettant de

répartir de manière continue ou par incrément le volume de cette boîte collectrice entre les circuits à haute température et à basse température, mais des moyens de commutation qui permettent de raccorder en "tout ou rien" un rang de tubes à l'un ou l'autre de ses deux circuits de refroidissement.

Sur la Figure 14, le module d'échange de chaleur désigné par la référence générale 122 est constitué de trois rangs de tubes, à savoir un premier rang de tubes 152, un deuxième rang de tubes 154 et un troisième rang de tubes 156 disposé entre le rang 152 et le rang 154. Les rangs de tubes 152, 154 et 156 sont traversés par un même flux d'air, comme schématisé par la flèche 158.

Dans l'exemple représenté, le premier rang de tubes est un rang de tubes à haute température et le deuxième rang de tubes un rang de tubes à basse température. Les tubes du premier rang comportent, à l'une de leurs extrémités, une boîte collectrice d'entrée à haute température 58, et à leur autre extrémité une boîte collectrice de sortie à haute température 60. Le fluide à haute température pénètre dans la boîte collectrice d'entrée 58 par une tubulure d'entrée, comme schématisé par la flèche 59, et il ressort de la boîte collectrice de sortie par une tubulure de sortie, comme schématisé par la flèche 61, après avoir traversé de gauche à droite, selon la Figure 14, les tubes du premier rang 152.

De la même manière, le fluide à basse température pénètre dans la boîte collectrice d'entrée 62 par une tubulure d'entrée, comme schématisé par la flèche 63, et il ressort de la boîte collectrice de sortie 64, comme schématisé par la flèche 65, après avoir parcouru de gauche à droite, selon la Figure 14, les tubes du second rang de tubes 154.

Un orifice de passage 162 permet un passage du fluide entre la boîte collectrice 62 et la boîte 66 ; un orifice de passage 164

permet une communication du fluide entre la boîte collectrice de sortie 64 et la boîte 68 ; un orifice de passage 166 permet un passage du fluide entre la boîte collectrice d'entrée intermédiaire 66 et la boîte collectrice d'entrée 58 ; enfin, un orifice de passage 168 permet une communication entre la boîte collectrice de sortie intermédiaire 68 et la boîte collectrice de sortie 60. Des moyens de commutation permettent d'ouvrir ou de fermer sélectivement les orifices de passage 162, 164, 166, 168. Dans l'exemple représenté, les moyens qui permettent l'obturation et l'ouverture des orifices de passage 162 et 166, situés en regard l'un de l'autre, sont constitués par un clapet 172 disposé dans la chambre intermédiaire 66, entre les orifices 162 et 166. Le clapet 172 est monté sur une tige 174 mue par un actionneur 176 situé à l'extérieur de la boîte collectrice 58.

De la même manière, les moyens de commutation qui permettent d'obturer et d'ouvrir l'orifice de communication 164 et l'orifice de communication 168 sont constitués par un clapet 180 situé dans la chambre intermédiaire 68. Le clapet 180 est monté sur une tige 182 mue par un actionneur 184 situé également à l'extérieur de la boîte collectrice de sortie 60.

Bien entendu, cette réalisation n'est pas limitative et l'on pourrait envisager d'autres moyens de commutation, par exemple des clapets situés dans les boîtes collectrices 62 et 58 et dans les boîtes collectrices 60 et 64, respectivement.

Sur la Figure 14, le clapet 172 obture l'orifice de passage 162, tandis que le clapet 180 obture l'orifice de passage 164. De la sorte, les tubes du rang intermédiaire 156 sont isolés du circuit à basse température. Les tubes du rang intermédiaire sont donc rattachés à l'étage à haute température par une communication du fluide grâce aux passages 166 et 168. Après son entrée dans la boîte collectrice d'entrée 58, le fluide se répartit entre les deux rangs de tubes 152 et 156, puis ressort

par la tubulure unique prévue sur la boîte collectrice de sortie 60, comme schématisé par la flèche 61.

5 Au contraire, sur la Figure 15, qui représente une vue de détail de l'extrémité droite du module d'échange de chaleur 122 représenté sur la Figure 14, le clapet 180 obture l'orifice de passage 168. Il faut imaginer que, de la même manière, le clapet 172 (non représenté) obture l'orifice de passage 166
10 situé entre les boîtes collectrices 58 et 66. Dans ces conditions, les tubes du premier rang 152 sont isolés et les tubes du rang intermédiaire 156 sont rattachés au circuit à basse température. La circulation du fluide s'effectue comme décrit précédemment en changeant ce qui doit être changé.

15 Les moyens de commutation qui viennent d'être décrits permettent donc de répartir la surface d'échange de chaleur globale du module d'échange de chaleur 122, cette surface d'échange de chaleur globale étant constituée par la somme des surfaces d'échange de chaleur de chacun des trois rangs 152,
20 154 et 156. Les tubes des rangs 152 et 154 appartiennent toujours, respectivement, au circuit à haute température et au circuit à basse température, tandis que les tubes du rang intermédiaire peuvent être attribués à l'un ou l'autre de ces deux circuits. Toutefois, à la différence des modes de
25 réalisation précédents, les tubes du rang 156 sont attribués en "tout ou rien". Leur surface d'échange de chaleur ne peut pas être répartie entre le circuit à haute température et le circuit à basse température.

30 On a représenté sur la Figure 17 une vue en perspective d'un module d'échange de chaleur conforme à l'invention comportant un rang de tubes en U 190, encore appelés tubes en épingle, formés chacun de deux branches 192 et 194 reliées par un coude 196. Entre deux tubes en U successifs est placé à chaque fois
35 un intercalaire ondulé 198. Les branches 192 des tubes communiquent avec une boîte collectrice d'entrée attribuable

66, tandis que les branches 194 communiquent avec une boîte collectrice de sortie attribuable 68. Les boîtes collectrices 66 et 68 sont formées respectivement de deux tubes 200 et 202 disposés parallèlement entre eux et de préférence dans une position sensiblement horizontale.

La boîte collectrice d'entrée 66 est munie d'une tubulure d'entrée 204 propre à être raccordée à un circuit à haute température et d'une autre tubulure d'entrée 206 propre à être raccordée à un circuit à basse température. En outre la boîte collectrice de sortie 68 est munie d'une tubulure de sortie 208 propre à être raccordée audit circuit à haute température et d'une autre tubulure de sortie 210 propre à être raccordée audit circuit à basse température.

Dans chacune des boîtes collectrices 66 et 68 est monté couissant un piston 212 apte à se déplacer en translation par une vis sans fin 214 entraînée en rotation. La surface interne des tubes 200 et 202 est traitée avec un matériau, par exemple du type polytétrafluoréthylène (PTFE), facilitant le couissement des pistons 212 formant répartiteurs. Ces pistons reçoivent chacun un joint périphérique 216, avantageusement en PTFE, pour assurer l'étanchéité entre la partie à haute température et la partie à basse température.

Une boîte d'interface 218 (Figure 18) assure la jonction des tubes en U 190 avec la boîte collectrice 66 et la boîte collectrice 68. L'étanchéité entre chaque tube en U est assurée par un cloisonnement réalisé par emboutissage, afin d'éviter un débordement des tubes dans les boîtes collectrices, ce qui garantit un parfait couissement des pistons 212.

Les vis sans fin 214 sont entraînées en synchronisme par un moteur électrique 220, par exemple du type pas à pas, et par l'intermédiaire d'une transmission 222, par exemple une courroie ou un engrenage asservi. Le moteur électrique 220 peut

être disposé dans un boîtier situé à l'extérieur du module d'échange de chaleur ou bien intégré dans le module, par exemple noyé dans le fluide circulant dans le module.

- 5 Ainsi, les vis sans fin 214 coopérant avec les pistons 212 constituent les moyens mécaniques de répartition de la surface d'échange de chaleur 50, tandis que le moteur 220 constitue les moyens de puissance qui entraînent ces moyens mécaniques. Les pistons 212 se déplacent ainsi en synchronisme sur une course
- 10 égale à la longueur de la partie filetée des vis sans fin. L'étendue de la surface d'échange de chaleur peut ainsi être répartie entre les circuits de refroidissement à haute température et à basse température.
- 15 Une butée 224 (Figure 19A) fixe la position extrême des pistons 212, pour assurer une surface d'échange minimale pour le circuit à haute température, par exemple pour le refroidissement du moteur.
- 20 La régulation du mouvement de coulisement des pistons 212 peut être réalisée de différentes manières, par exemple en générant un signal de position, mais de préférence avec un moteur pas à pas.
- 25 Les Figures 19A à 19F montrent différentes positions des pistons 212 depuis celle de la Figure 19A où le circuit à haute température a une surface d'échange minimale jusqu'à celle de la Figure 19F où le circuit à haute température a une surface d'échange maximale.
- 30 Le module de la Figure 17 permet d'adapter la surface d'échange en fonction du besoin, et ceci de manière progressive et en souplesse.

Revendications

1. Module d'échange de chaleur pour un véhicule automobile à
moteur thermique équipé d'un circuit de refroidissement à haute
température (2), notamment pour le refroidissement du moteur
(8), et d'un circuit de refroidissement à basse température (4)
d'équipement (32) du véhicule, le module (22, 122) comportant
au moins un rang de tubes d'échange de chaleur (50, 152, 154,
156) raccordés à au moins une boîte collectrice d'entrée (58,
62) et à au moins une boîte collectrice de sortie (60, 64), ces
tubes formant une surface d'échange de chaleur (50),
caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de répartition de
surface (40, 42, 44, 46) qui permettent de scinder,
avantageusement de manière modulable, la surface d'échange de
chaleur (50) en une section d'échange de chaleur à haute
température utilisée pour le refroidissement du circuit à haute
température et une section d'échange de chaleur à basse
température utilisée pour le refroidissement du circuit à basse
température.

20

2. Module d'échange de chaleur selon la revendication 1,
caractérisé en ce qu'il comporte une section d'échange de
chaleur fixe à haute température (52) intégrée en permanence au
circuit de refroidissement à haute température (2) ; une
section d'échange de chaleur fixe à basse température (54)
intégrée en permanence au circuit de refroidissement à basse
température (4) et une section de chaleur attribuable (56)
comportant une boîte collectrice d'entrée attribuable (66) et
une boîte collectrice de sortie attribuable (68) et qui peut
être attribuée en tout ou en partie, soit à la section
d'échange de chaleur fixe à haute température (52), soit à la
section d'échange de chaleur fixe à basse température (54).

3. Module d'échange de chaleur selon la revendication 2,
caractérisé en ce qu'il comporte un rang de tubes unique.

4. Module d'échange de chaleur selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte un premier et un second rang de tubes (72, 74), le premier de ces rangs (72) appartenant soit à la section d'échange de chaleur fixe (52) du circuit à haute température, soit à la section d'échange de chaleur fixe (54b) du circuit de refroidissement à basse température, le second rang de tubes (72) étant scindé en une section fixe à haute température (52), en une section fixe à basse température (54b) et une section de chaleur intermédiaire attribuable (56), la section à haute température, respectivement la section à basse température, étant raccordées en série au premier rang de tubes (72).

5. Module d'échange de chaleur selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte trois rangs de tubes, le premier rang (152) appartenant à la section d'échange de chaleur fixe du circuit à haute température (2), le second rang (154) appartenant à la section d'échange fixe du circuit à basse température (4), le troisième rang (156) appartenant à la section d'échange de chaleur intermédiaire attribuable.

6. Module d'échange de chaleur selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte un rang de tubes en U () dont chacun communique d'une part avec la boîte collectrice d'entrée attribuable (66) et d'autre part avec la boîte collectrice de sortie attribuable (68).

7. Module d'échange de chaleur selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que les moyens de répartition de surface (42) sont constitués par des moyens de partition réglables (110 ; 212) de la boîte collectrice d'entrée attribuable (66) et par des moyens de partition réglables (110; 212) de la boîte collectrice de sortie attribuable (68), ces moyens de partition permettant de scinder de manière modulable la boîte collectrice d'entrée attribuable (66) en une chambre d'entrée attribuable à haute température et une chambre

d'entrée attribuable à basse température, et la boîte collectrice de sortie attribuable en une chambre de sortie attribuable à haute température et une chambre de sortie attribuable à basse température, la répartition de la boîte collectrice d'entrée attribuable (66) et de la boîte collectrice de sortie attribuable (68) entre ces chambres étant réglable.

8. Module d'échange de chaleur selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens de partition de la boîte collectrice d'entrée attribuable (66) et de la boîte collectrice de sortie attribuable (68) sont réglables en continu.

9. Module d'échange de chaleur selon la revendication 8, caractérisé en ce que les moyens de partition réglables en continu sont constitués par un piston (110 ; 212) monté coulissant dans la boîte collectrice d'entrée attribuable (66) et par un piston coulissant (110 ; 212) monté dans la boîte collectrice de sortie attribuable (68), ces pistons étant déplacés par des moyens d'actionnement (44 ; 220).

10. Module d'échange de chaleur selon la revendication 8, caractérisé en ce que les moyens d'actionnement sont constitués par des vis sans fin (42 ; 214) entraînées en rotation par des actionneurs (44) extérieurs aux boîtes collectrices (62, 64).

11. Module d'échange de chaleur selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens de partition de la boîte collectrice d'entrée attribuable (66) et de la boîte collectrice de sortie attribuable sont réglables discrètement.

12. Module d'échange de chaleur selon la revendication 11, caractérisé en ce que les moyens de partition réglables discrètement sont constitués par une série de cloisons (122) actionnées par des actionneurs (124) répartis sur la longueur

de la boîte collectrice d'entrée attribuable (66) et sur la longueur de la boîte collectrice de sortie attribuable (68), chacune de ces cloisons (122) étant apte à scinder la boîte collectrice d'entrée attribuable (66), respectivement à la
5 boîte collectrice de sortie attribuable (68), en deux chambres.

13. Module d'échange de chaleur selon la revendication 12, caractérisé en ce que les cloisons (122) sont isolées du milieu fluide du module d'échange de chaleur (22, 122) par des
10 membranes d'étanchéité (130) et en ce qu'elles sont actionnées par des actionneurs (124) extérieurs aux deux boîtes collectrices (66, 68).

14. Module d'échange de chaleur selon l'une des revendications
15 2 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de commutation (172, 180) qui permettent de raccorder la surface d'échange de chaleur attribuable (156) en totalité, soit à la section d'échange de chaleur fixe à haute température (152), soit à la section d'échange de chaleur fixe à basse température
20 (154).

15. Module d'échange de chaleur selon la revendication 14, caractérisé en ce que les moyens de commutation sont constitués par des orifices de passage (162, 164, 166, 168) prévus entre
25 les boîtes collectrices des sections fixes à haute température et à basse température et les boîtes collectrices de la section d'échange de chaleur intermédiaire attribuable, et par des clapets (172, 180) qui permettent d'ouvrir ou de fermer sélectivement ces orifices de passage.

30 16. Module d'échange de chaleur selon la revendication 15, caractérisé en ce que les clapets (172, 180) sont reliés par une tige (174, 182) à un organe de commande (176, 184) extérieur aux boîtes collectrices (58, 60).

35 17. Module d'échange de chaleur selon l'une des revendications

1 à 16, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens logiques (46) de commande des moyens de répartition de la surface d'échange de chaleur (42) qui reçoivent des informations sur des paramètres de contrôle tels que la température d'eau des circuits à haute température (2) et à basse température (4), la charge moteur, le régime moteur, la puissance rejetée par le moteur (8) sur l'eau, l'un au moins de ces paramètres régissant la répartition de surface d'échange de chaleur.

10 18. Module d'échange de chaleur selon l'une des revendications 4 à 17, caractérisé en ce qu'il comporte des ailettes de refroidissement (104) communes à tous les rangs du module.

15 19. Module d'échange de chaleur selon l'une des revendications 4 à 18, caractérisé en ce que les boîtes collectrices sont constituées d'une plaque collectrice et d'un couvercle assemblé par brasage.

20 20. Module d'échange de chaleur selon l'une des revendications 4 à 18, caractérisé en ce que les boîtes collectrices sont constituées par une plaque collectrice et un couvercle, notamment en matière plastique, fixés mécaniquement sur la boîte collectrice.

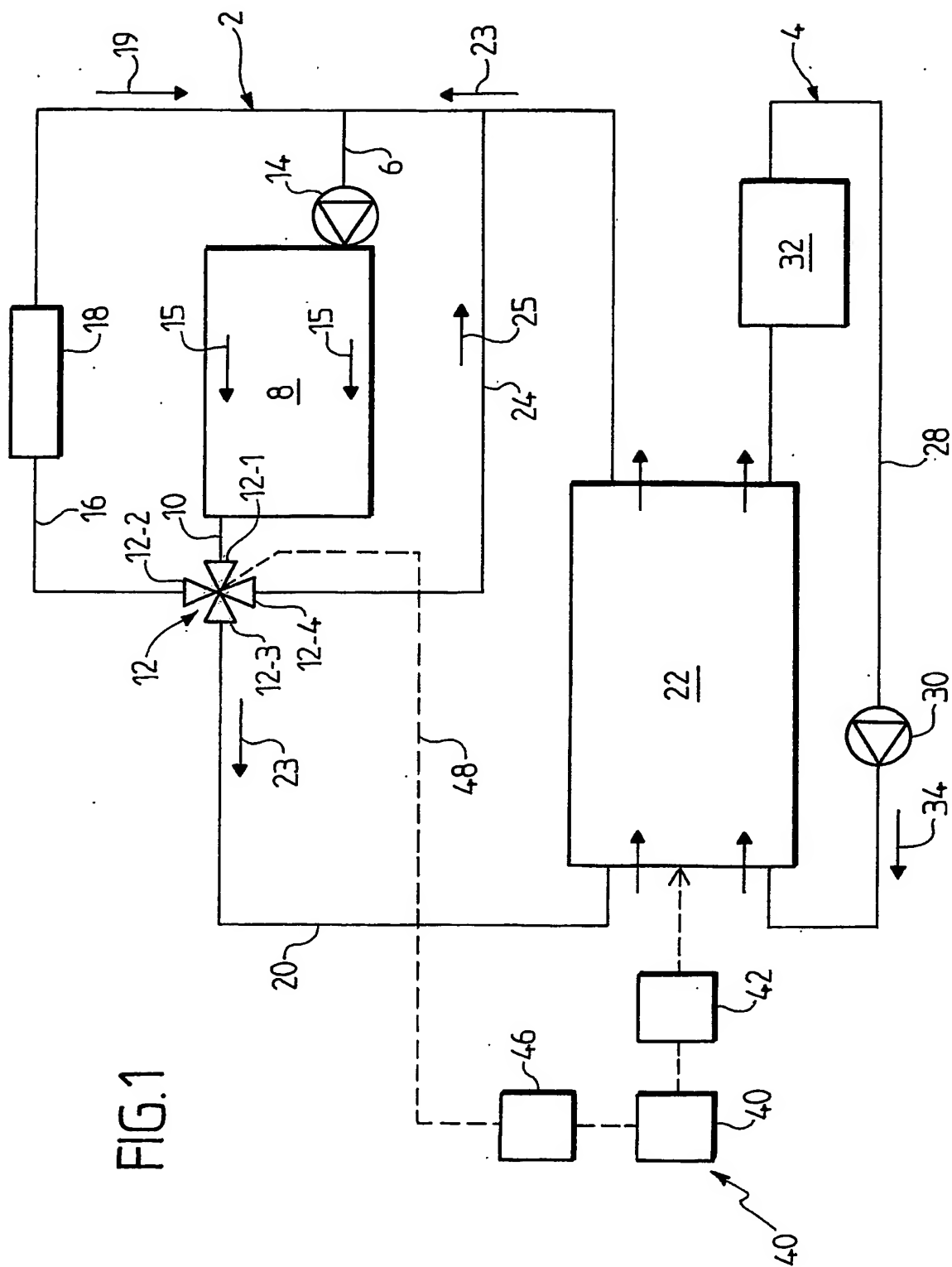
25 21. Système de gestion de l'énergie thermique développée par un moteur thermique de véhicule automobile, comprenant un circuit de refroidissement à haute température (2) comportant un radiateur à haute température pour refroidir le moteur (8) du véhicule et un circuit de refroidissement à basse température comprenant un radiateur à basse température pour refroidir des équipements (32) du véhicule, caractérisé en ce que le radiateur à haute température est constitué par la section d'échange de chaleur à haute température d'un module d'échange de chaleur (22) conforme à l'une des revendications 1 à 20, et en ce que le radiateur à basse température est constitué par la section d'échange de chaleur à basse

30

35

température de ce même module.

22. Système de gestion de l'énergie thermique selon la revendication 21, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens
5 logiques (46) de commande des moyens de répartition (42) de la surface d'échange de chaleur couplés à une gestion par une vanne à quatre voies (12) du refroidissement du moteur (8), la vanne (72) comportant une voie d'entrée (12-1) en sortie de
10 moteur (8), et trois voies de sortie, une première voie (12-2) reliée à l'aérotherme (18), une deuxième voie (12-3) reliée au module d'échange de chaleur (22), et une quatrième voie (12-4) reliée à la canalisation de court-circuit (24).



2/11

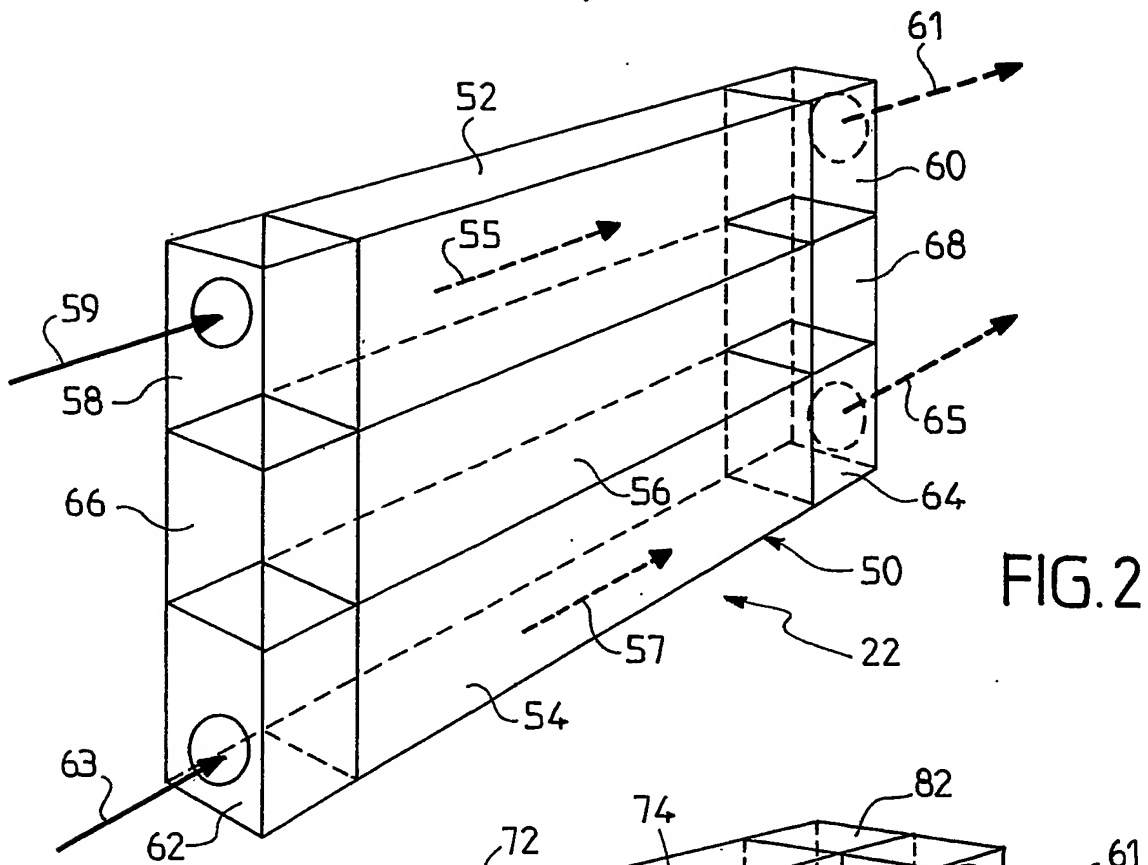


FIG. 2

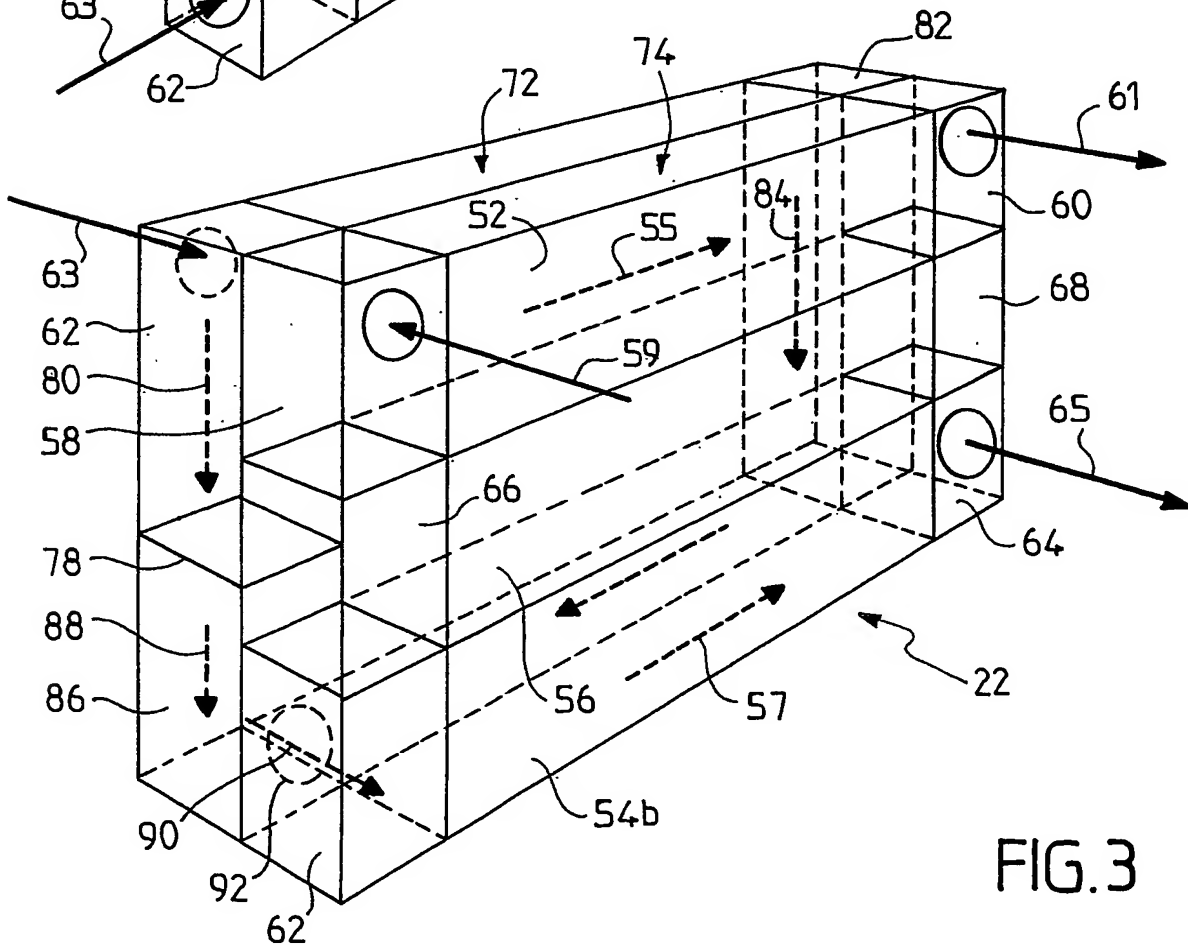


FIG. 3

3/11

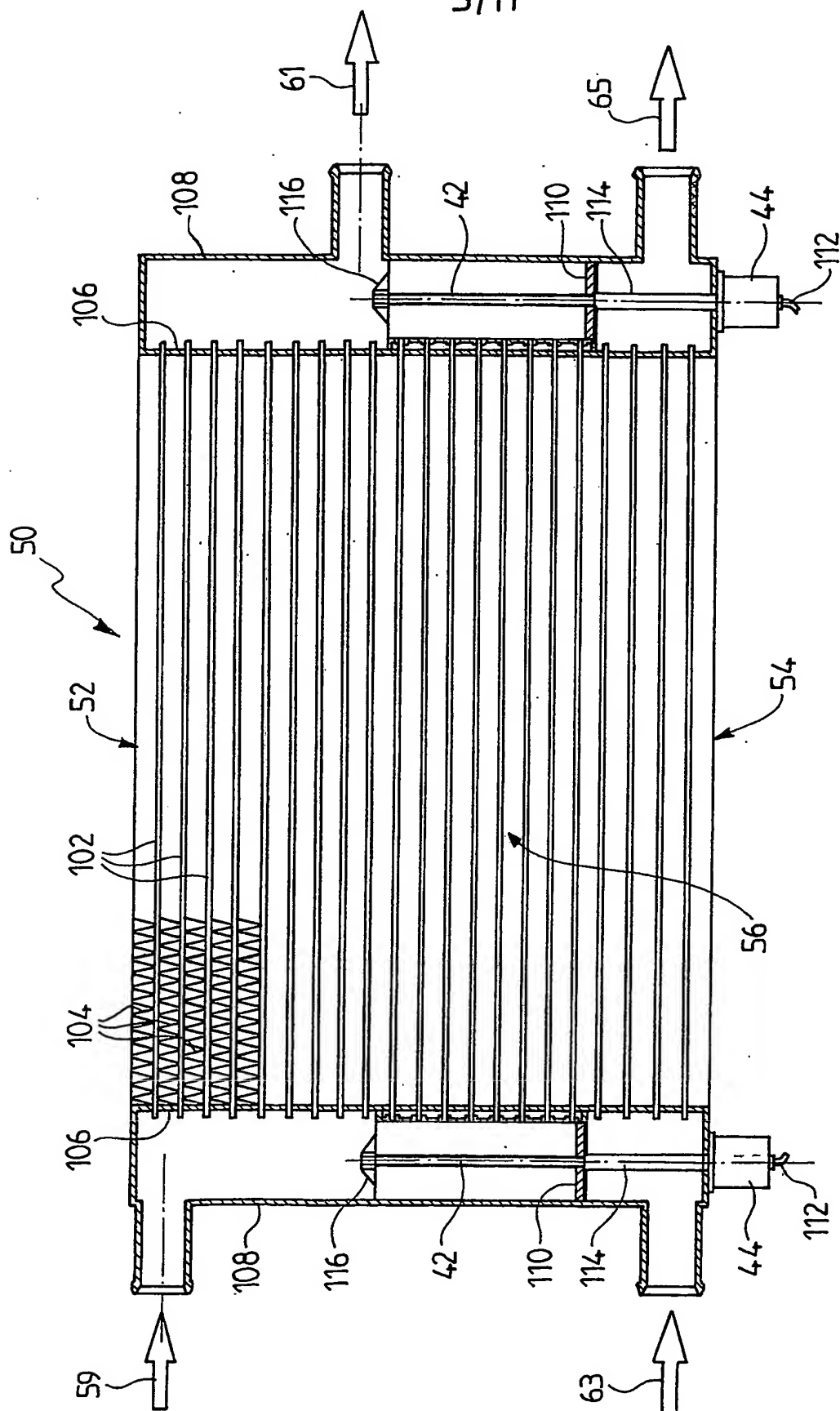


FIG.4

4/11

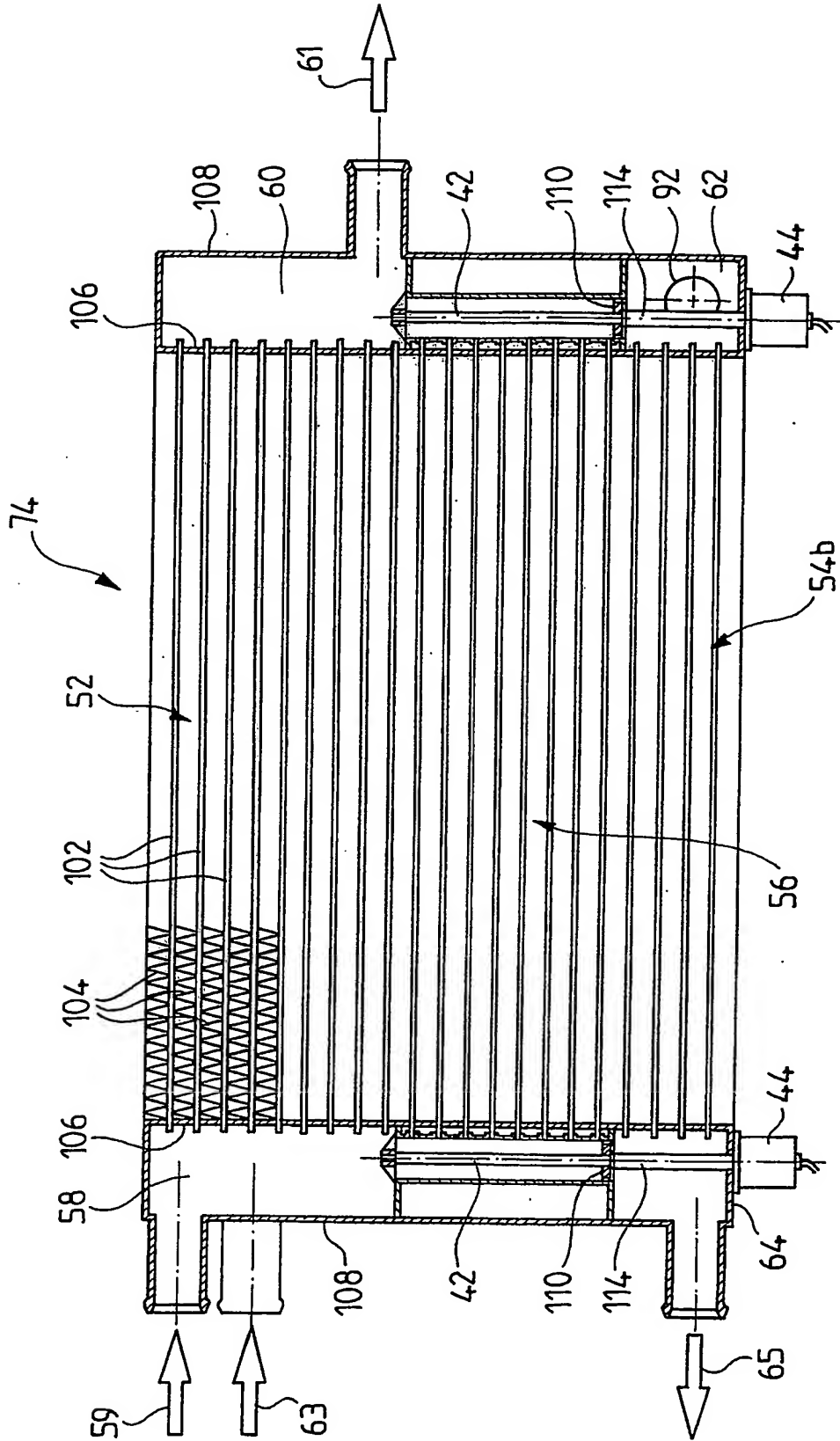


FIG.5

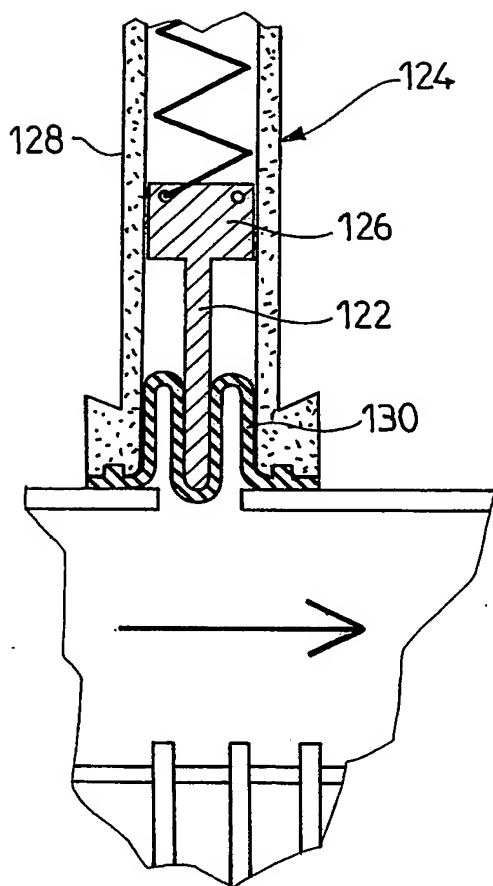


FIG. 6

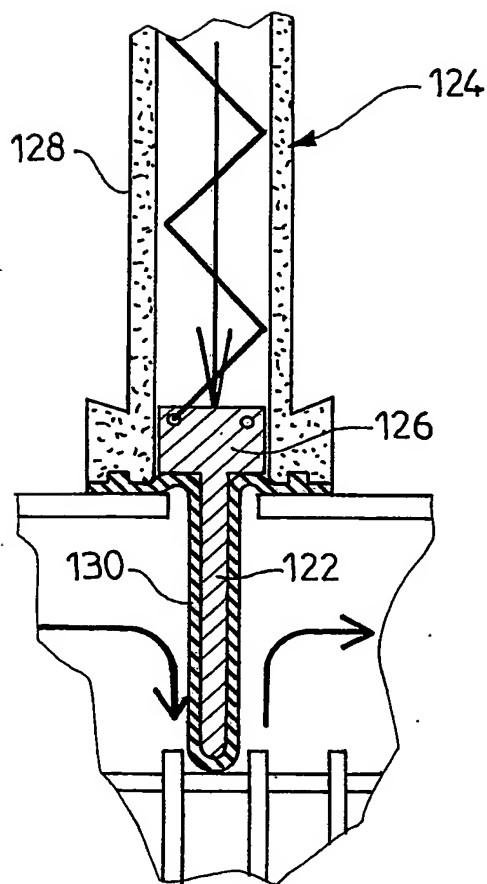


FIG. 7

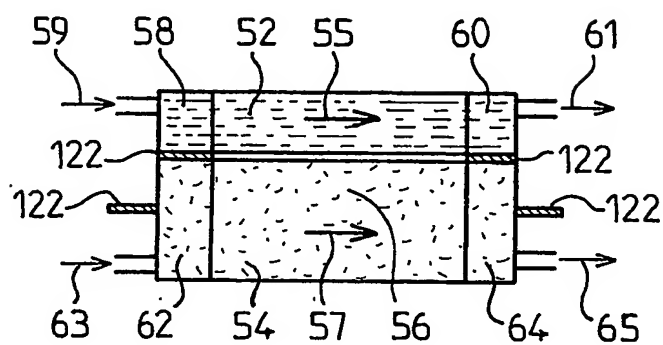


FIG. 8a

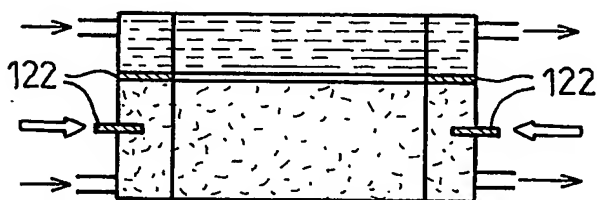


FIG. 8b

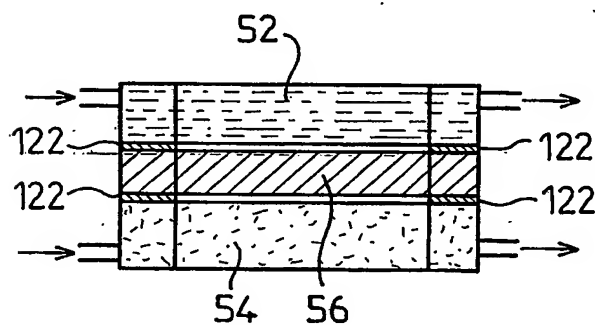


FIG. 8c

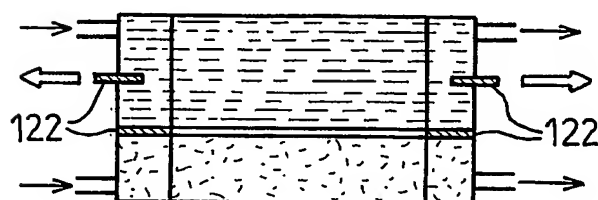


FIG. 8d

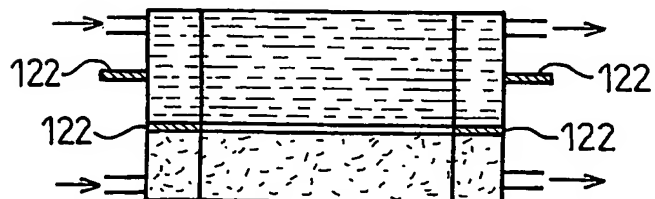


FIG. 8e

7/11

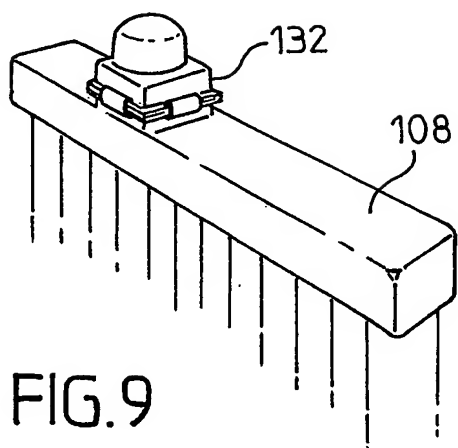


FIG. 9

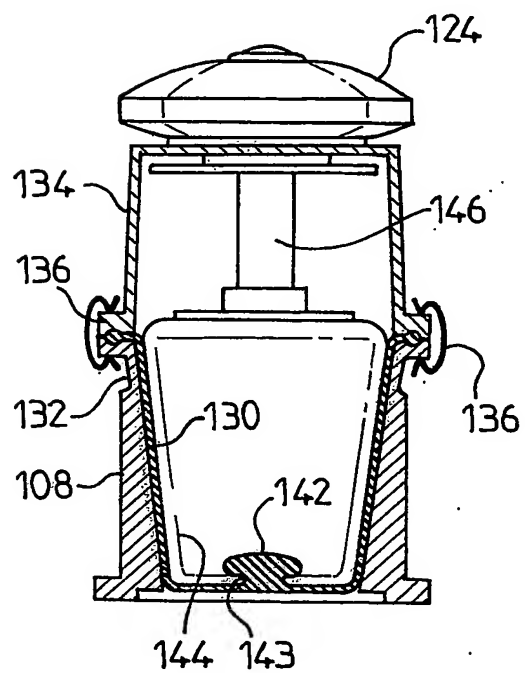


FIG. 11

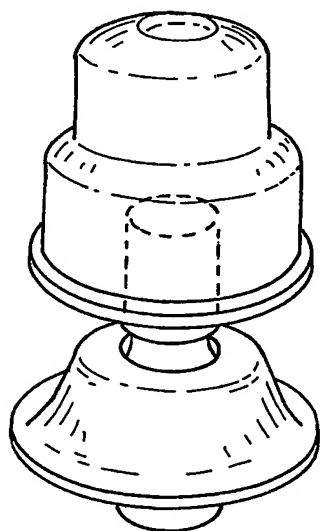


FIG. 10

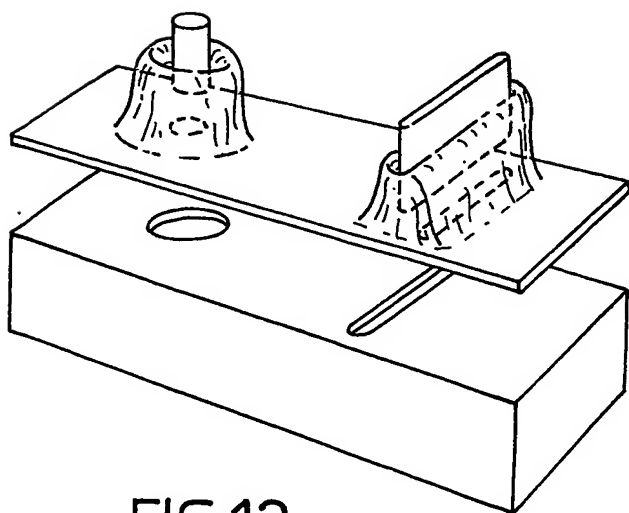


FIG. 12

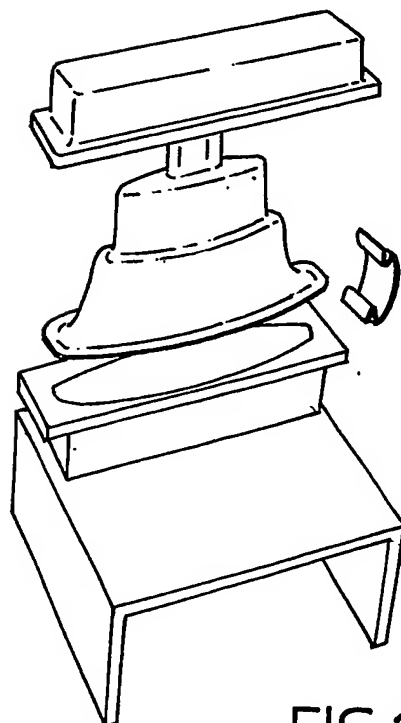


FIG. 13

8/11

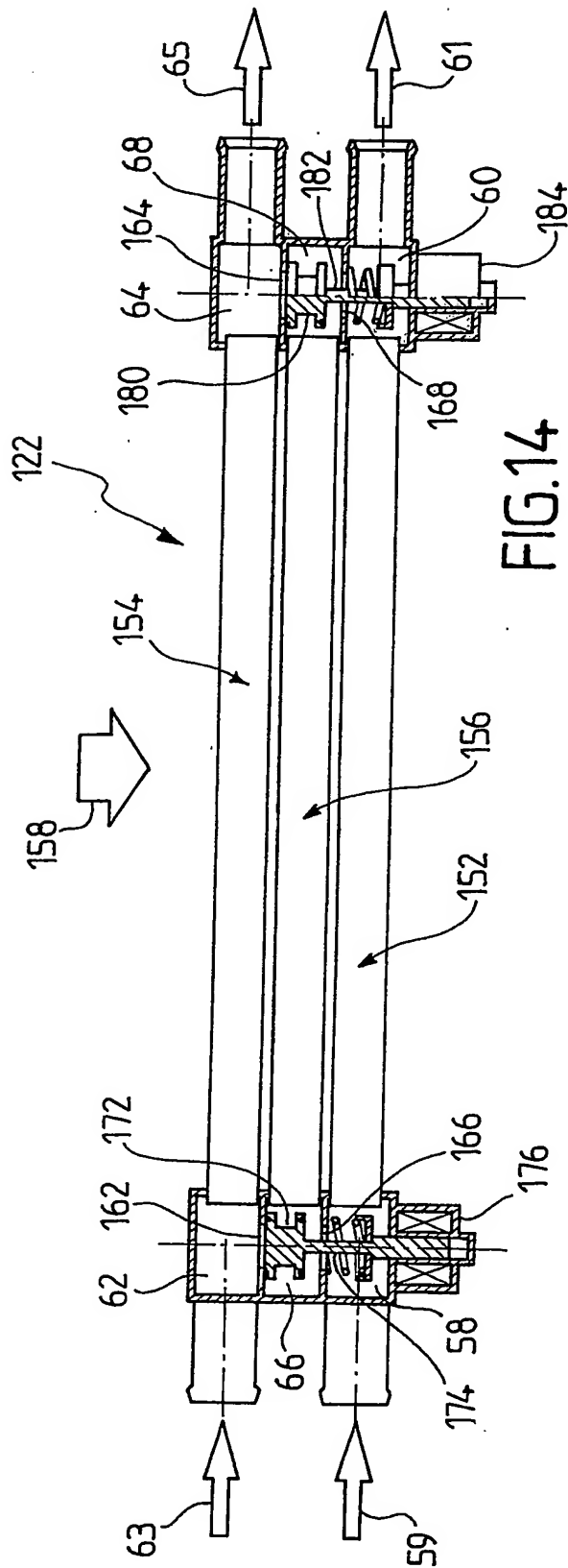


FIG. 14

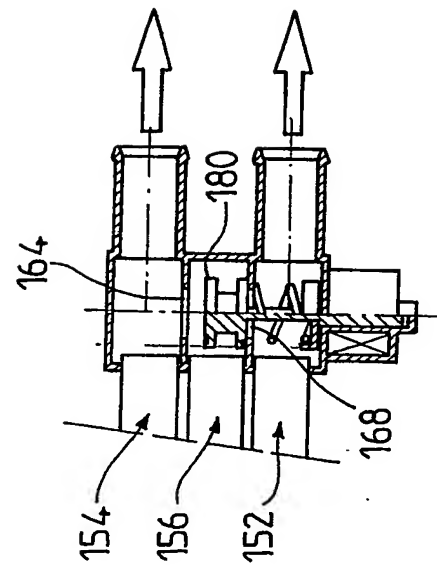


FIG. 15

9/11

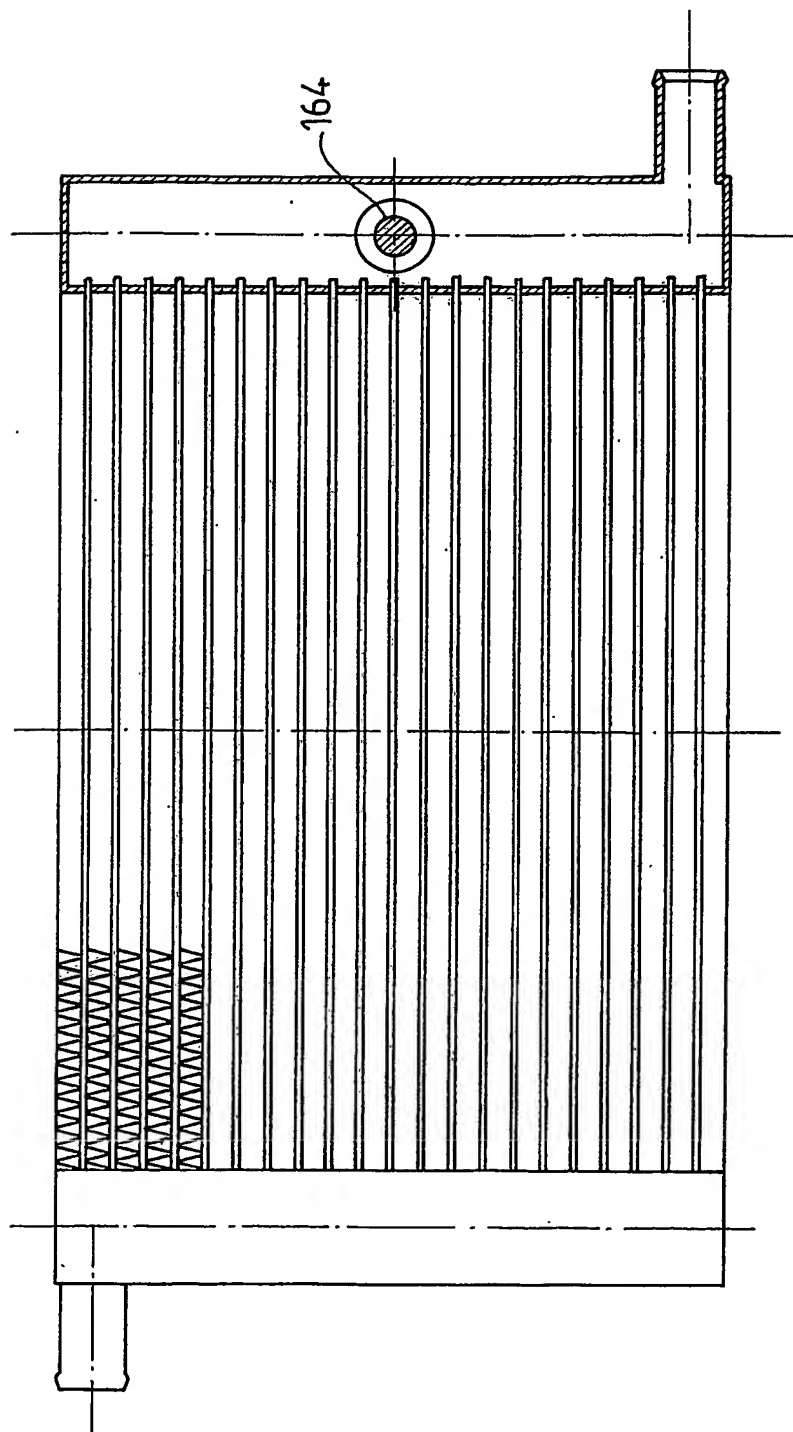
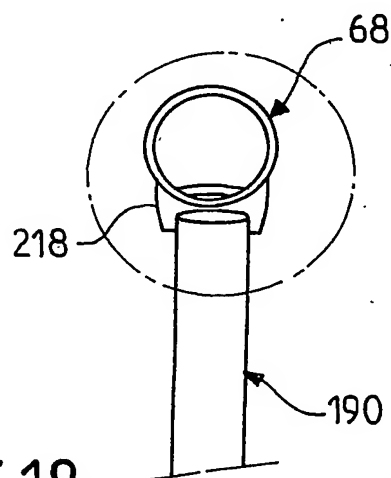
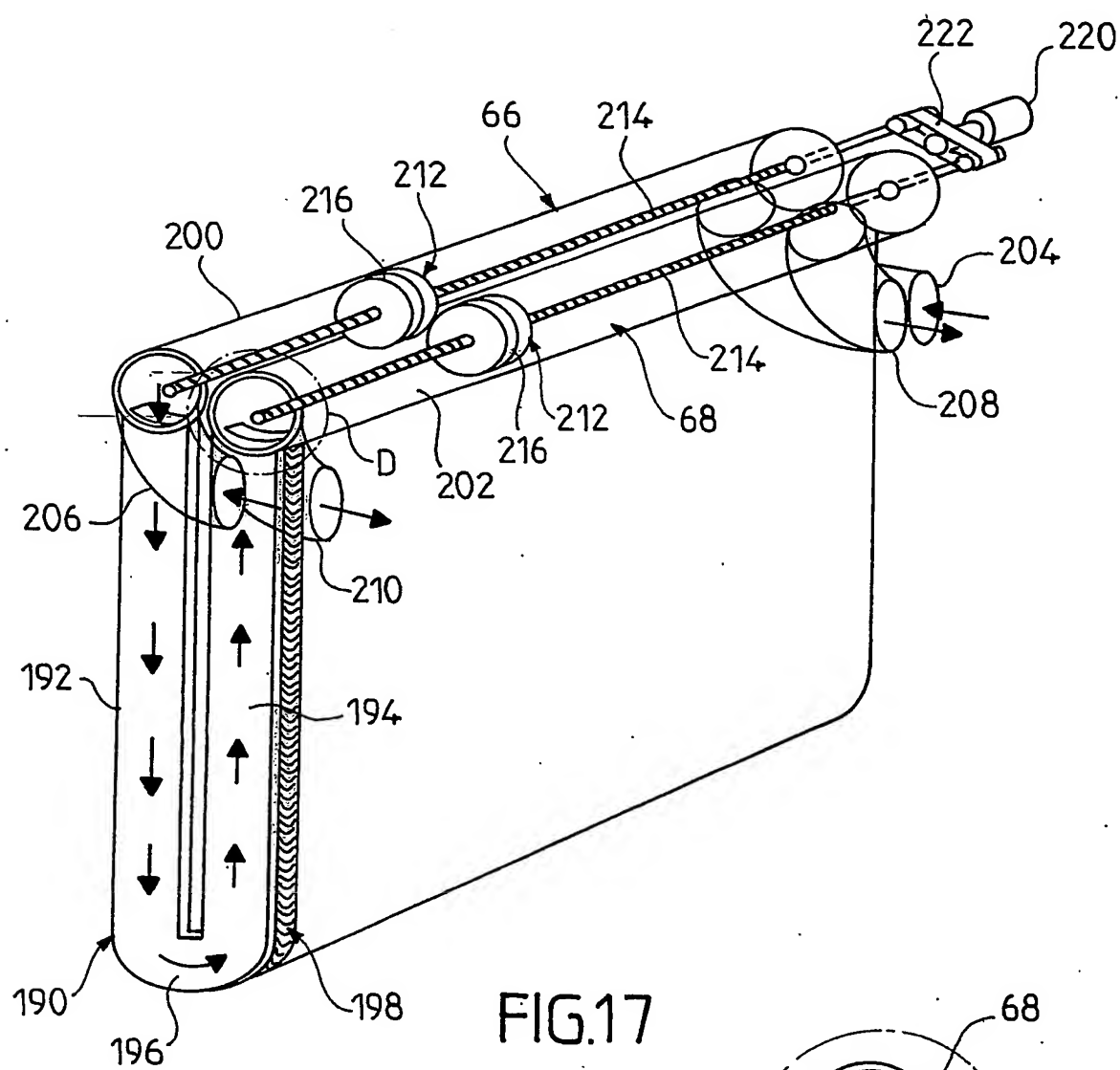


FIG. 16

10/11



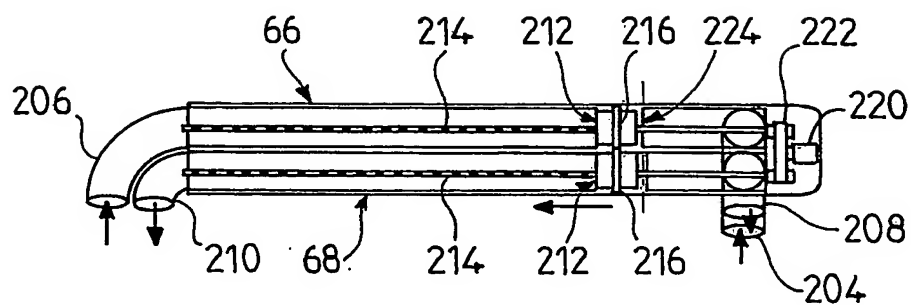


FIG. 19A

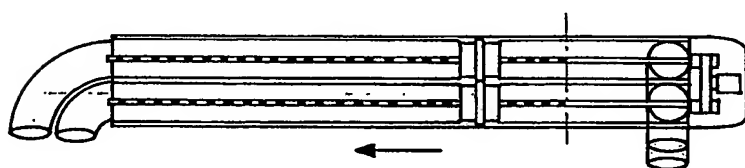


FIG. 19B

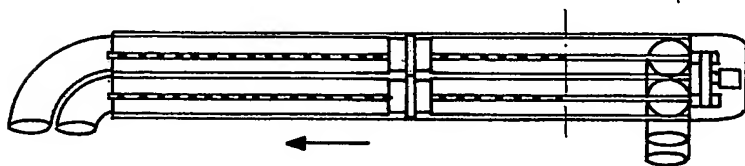


FIG. 19C

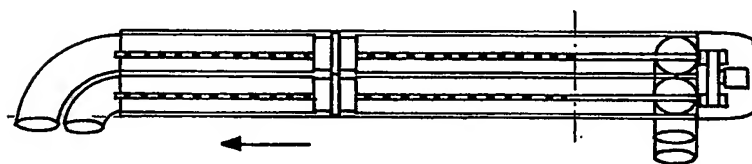


FIG. 19D

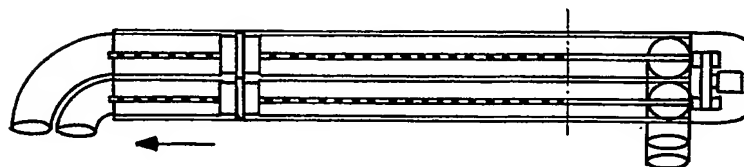


FIG. 19E

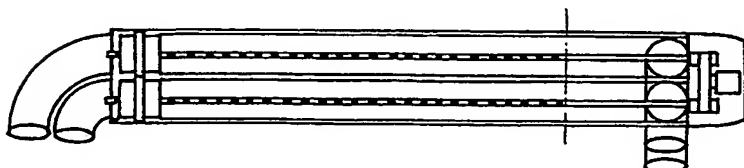


FIG. 19F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

FR 03/02387

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F28D1/04 F28F27/02 F01P7/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F28D F28F F01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 353 757 A (KATO ATSUSHI ET AL) 11 October 1994 (1994-10-11) column 12, line 16 -column 14, line 47; figures 1-30	1,2,14, 17,21
A	---	7-13,15, 16
A	US 5 101 640 A (FUKUSHIMA TOSHIHIKO ET AL) 7 April 1992 (1992-04-07) column 6, line 3 -column 17, line 55; figures 1-24	1-22
A	DE 101 02 640 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 25 July 2002 (2002-07-25) column 4, line 19 -column 7, line 41; figures 1-4	1,2, 14-16

	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 February 2004

Date of mailing of the international search report

16/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Beltzung, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

FR 03/02387

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 417 926 A (ROVER GROUP) 20 March 1991 (1991-03-20) column 3, line 29 -column 6, line 57; figures 3-6 ---	1-22
A	WO 02 48516 A (SONG YISEOK ;KIM YOUNGJIN (KR); SAMSUNG CLIMATE CONTROL CO LTD (KR) 20 June 2002 (2002-06-20) page 7, line 15 -page 14, line 32; figures 1-8 ---	1-22
A	FR 2 682 160 A (RENAULT VEHICULES IND) 9 April 1993 (1993-04-09) page 4, line 12 -page 9, line 10; figures 1-8 ---	1-22
A	DE 198 54 544 A (MOTOREN TURBINEN UNION) 8 June 2000 (2000-06-08) column 3, line 35 -column 5, line 59; figure 1 ---	1-22
A	EP 0 499 071 A (BEHR GMBH & CO) 19 August 1992 (1992-08-19) column 4, line 16 -column 11, line 34; figures 1-8 ---	1-22
A	GB 1 155 115 A (S.A. DES USINES CHAUSSON) 18 June 1969 (1969-06-18) page 2, line 90 -page 5, line 22; figures 1-10 ---	1-22
A	US 4 432 410 A (CADARS PATRICK) 21 February 1984 (1984-02-21) column 2, line 67 -column 10, line 28; figures 1-24 -----	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

FR 03/02387

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 5353757	A	11-10-1994	JP	3422036 B2	30-06-2003
			JP	6081648 A	22-03-1994
US 5101640	A	07-04-1992	JP	2875309 B2	31-03-1999
			JP	3175242 A	30-07-1991
DE 10102640	A	25-07-2002	DE	10102640 A1	25-07-2002
EP 0417926	A	20-03-1991	EP	0417926 A2	20-03-1991
			GB	2236844 A , B	17-04-1991
			US	5092521 A	03-03-1992
WO 0248516	A	20-06-2002	KR	2002045822 A	20-06-2002
			AU	2315502 A	24-06-2002
			EP	1341995 A1	10-09-2003
			WO	0248516 A1	20-06-2002
FR 2682160	A	09-04-1993	FR	2682160 A1	09-04-1993
DE 19854544	A	08-06-2000	DE	19854544 A1	08-06-2000
EP 0499071	A	19-08-1992	DE	4104093 A1	13-08-1992
			DE	59200332 D1	08-09-1994
			EP	0499071 A1	19-08-1992
			ES	2057927 T3	16-10-1994
			US	5215044 A	01-06-1993
GB 1155115	A	18-06-1969	FR	1466329 A	20-01-1967
			BE	686833 A	15-02-1967
			DE	1476416 A1	19-02-1970
US 4432410	A	21-02-1984	FR	2481791 A1	06-11-1981
			DE	3117543 A1	18-02-1982
			ES	8202945 A1	16-05-1982
			IT	1144330 B	29-10-1986

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

FR 03/02387

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 7 F28D1/04 F28F27/02 F01P7/16		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 F28D F28F F01P		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X A A A	US 5 353 757 A (KATOH ATSUSHI ET AL) 11 octobre 1994 (1994-10-11) colonne 12, ligne 16 -colonne 14, ligne 47; figures 1-30 --- US 5 101 640 A (FUKUSHIMA TOSHIHIKO ET AL) 7 avril 1992 (1992-04-07) colonne 6, ligne 3 -colonne 17, ligne 55; figures 1-24 --- DE 101 02 640 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 25 juillet 2002 (2002-07-25) colonne 4, ligne 19 -colonne 7, ligne 41; figures 1-4 --- <div style="text-align: center;">-/--</div>	1, 2, 14, 17, 21 7-13, 15, 16 1-22 1, 2, 14-16
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>° Catégories spéciales de documents cités:</p> <p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>"&" document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div>		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée <div style="text-align: center; font-weight: bold;">5 février 2004</div>		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale <div style="text-align: center; font-weight: bold;">16/02/2004</div>
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tél. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">Beltzung, F</div>

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

FR 03/02387

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 417 926 A (ROVER GROUP) 20 mars 1991 (1991-03-20) colonne 3, ligne 29 -colonne 6, ligne 57; figures 3-6 ----	1-22
A	WO 02 48516 A (SONG YISEOK ;KIM YOUNGJIN (KR); SAMSUNG CLIMATE CONTROL CO LTD (KR) 20 juin 2002 (2002-06-20) page 7, ligne 15 -page 14, ligne 32; figures 1-8 ----	1-22
A	FR 2 682 160 A (RENAULT VEHICULES IND) 9 avril 1993 (1993-04-09) page 4, ligne 12 -page 9, ligne 10; figures 1-8 ----	1-22
A	DE 198 54 544 A (MOTOREN TURBINEN UNION) 8 juin 2000 (2000-06-08) colonne 3, ligne 35 -colonne 5, ligne 59; figure 1 ----	1-22
A	EP 0 499 071 A (BEHR GMBH & CO) 19 août 1992 (1992-08-19) colonne 4, ligne 16 -colonne 11, ligne 34; figures 1-8 ----	1-22
A	GB 1 155 115 A (S.A. DES USINES CHAUSSON) 18 juin 1969 (1969-06-18) page 2, ligne 90 -page 5, ligne 22; figures 1-10 ----	1-22
A	US 4 432 410 A (CADARS PATRICK) 21 février 1984 (1984-02-21) colonne 2, ligne 67 -colonne 10, ligne 28; figures 1-24 -----	1-22

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

FR 03/02387

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5353757	A	11-10-1994	JP	3422036 B2	30-06-2003
			JP	6081648 A	22-03-1994
US 5101640	A	07-04-1992	JP	2875309 B2	31-03-1999
			JP	3175242 A	30-07-1991
DE 10102640	A	25-07-2002	DE	10102640 A1	25-07-2002
EP 0417926	A	20-03-1991	EP	0417926 A2	20-03-1991
			GB	2236844 A , B	17-04-1991
			US	5092521 A	03-03-1992
WO 0248516	A	20-06-2002	KR	2002045822 A	20-06-2002
			AU	2315502 A	24-06-2002
			EP	1341995 A1	10-09-2003
			WO	0248516 A1	20-06-2002
FR 2682160	A	09-04-1993	FR	2682160 A1	09-04-1993
DE 19854544	A	08-06-2000	DE	19854544 A1	08-06-2000
EP 0499071	A	19-08-1992	DE	4104093 A1	13-08-1992
			DE	59200332 D1	08-09-1994
			EP	0499071 A1	19-08-1992
			ES	2057927 T3	16-10-1994
			US	5215044 A	01-06-1993
GB 1155115	A	18-06-1969	FR	1466329 A	20-01-1967
			BE	686833 A	15-02-1967
			DE	1476416 A1	19-02-1970
US 4432410	A	21-02-1984	FR	2481791 A1	06-11-1981
			DE	3117543 A1	18-02-1982
			ES	8202945 A1	16-05-1982
			IT	1144330 B	29-10-1986

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.